Guía del usuario

Robot Adept Quattro s650H

adept®

Guía del usuario
Robot Adept Quattro s650H

ref.: 09313-004, Rev A1
Julio de 2009

5960 Inglewood Drive • Pleasanton, CA 94588 • USA • Telefono 925.245.3400 • Fax 925.960.0452
Otto-Hahn-Strasse 23 • 44227 Dortmund • Alemania • Teléfono: +49.231.75.89.40 • Fax: +49.231.75.89.450
Block 5000 Ang Mo Kio Avenue 5 • #05-12 Techplace II • Singapur 569870 • Teléfono: +65.6755.2258 • Fax: +65.6755.0598

La información que contiene el presente documento es propiedad de Adept Technology, Inc., y no se puede reproducir de forma total ni parcial sin el consentimiento previo por escrito de Adept Technology, Inc.
El contenido de esta guía está sujeto a cambios sin previo aviso y no se debe considerar una obligación contractual por parte de Adept Technology, Inc. Este manual se examina y revisa de forma periódica.

Adept Technology, Inc., no asume ninguna responsabilidad ante cualquier error u omisión que pudiera haber en el presente documento. Cualquier valoración u observación por parte de los usuarios será bien recibida.
Sus comentarios contribuyen a preparar documentos posteriores.
Envíe sus comentarios por correo electrónico a: techpubs@adept.com.

Copyright ©2007, 2008, 2009 de Adept Technology, Inc. Reservados todos los derechos.

Adept, el logotipo de Adept, el logotipo de Adept Technology, AdeptVision, AIM, Blox, Bloxview, FireBlox, Fireview, HexSight, Meta Controls, MetaControls, Metawire, Soft Machines y Visual Machines son marcas comerciales registradas de Adept Technology, Inc.

Brain on Board es una marca comercial registrada de Adept Technology, Inc. en Alemania.

ACE, Adept 1060 / 1060+, Adept 1850 / 1850 XP, Adept 540 Adept 560, Adept AnyFeeder, Adept Award, Adept C40, Adept C60, Adept CC, Adept Cobra 350, Adept Cobra 350 CR/ESD, Adept Cobra 550, Adept 550 CleanRoom, Adept Cobra 600, Adept Cobra 800, Adept Cobra i600, Adept Cobra i800, Adept Cobra PLC server, Adept Cobra PLC800, Adept Cobra s600, Adept Cobra s800, Adept Cobra s800 Inverted, Adept Cobra Smart600, Adept Cobra Smart800, Adept DeskTop, Adept FFE, Adept FlexFeeder 250, Adept IC, Adept iSight, Adept Impulse Feeder,
Adept LineVision, Adept MB-10 ServoKit, Adept MC, Adept MotionBlox-10,
Adept MotionBlox-40L, Adept MotionBlox-40R, Adept MV Adept MV-10, Adept MV-19,
Adept MV4, Adept MV-5, Adept MV-8, Adept OC, Adept Python, Adept Quattro s650,
Adept Quattro s650H, Adept sDIO, Adept SmartAmp, Adept SmartAxis, Adept SmartController CS, Adept SmartController CX, Adept SmartModule, Adept SmartMotion, Adept SmartServo, Adept sMI6, Adept sSight, Adept Viper s650, Adept Viper s850, Adept Viper s1300, Adept Viper s1700, Adept Viper s2000, AdeptCartesian, AdeptCast, AdeptForce, AdeptFTP, AdeptGEM, AdeptModules, AdeptMotion, AdeptMotion Servo, AdeptMotion VME, AdeptNet, AdeptNFS, AdeptOne, AdeptOne-MV, AdeptOne-XL, AdeptRAPID, AdeptSight, AdeptSix, AdeptSix 300, AdeptSix 300 CL, AdeptSix 300 CR, AdeptSix 600, AdeptTCP/IP, AdeptThree, AdeptThree-MV, AdeptThree-XL, AdeptTwo, AdeptVision, AVI AdeptVision, AGS AdeptVision GV, AdeptVision I, AdeptVision II, AdeptVision VME, AdeptVision VXL, AdeptVision XGS, AdeptVision XGS II, AdeptWindows, AdeptWindows Controller, AdeptWindows DDE, AdeptWindows Offline Editor, AdeptWindows PC, AIM Command Server, AIM Dispense, AIM PCB, AIM VisionWare, A-Series, FlexFeedWare, HyperDrive, IO Blox, MicroV+, MotionBlox, MotionWare, ObjectFinder, ObjectFinder 2000, PackOne, PalletWare, sAVI, S-Series, UltraOne, V, V+ y VisionTeach son marcas comerciales de Adept Technology, Inc.

Todas las demás marcas comerciales que aparezcan en esta publicación
son propiedad de las empresas respectivas.

Impreso en España

Contenido

1 Introducción 13

1.1 Descripción del producto. 13

Robot Adept Quattro s650H 13
Base del robot Quattro 14
Amplificador AIB de Adept 14
Brazos interiores. 15
Articulaciones esféricas, brazos exteriores 16
Plataforma 16
Adept SmartController 19

1.2 Visión general de la instalación 20

1.3 Declaración del fabricante 21

1.4 Asistencia al usuario 21

Documentación relacionada 21
Adept Document Library 22

2 Seguridad 23

2.1 Advertencia y notas en este manual 23

2.2 Etiquetas de advertencia en el robot 24

2.3 Precauciones y medidas de protección obligatorias 24

Barreras de seguridad 24
Puntos de impacto y de aprisionamiento 25
Instrucciones para movimiento de emergencia sin alimentación 25
Procedimientos para recuperación en casos de emergencia 25
Información adicional sobre seguridad 25

2.4 Evaluación de riesgos 27

Exposición 27
Gravedad de las lesiones 27
Verificación y función de control de velocidad lenta 28

2.5 Uso previsto de los robots 29

2.6 Modificaciones en el robot 30

Modificaciones aceptables 30
Modificaciones no aceptables 31

2.7 Transporte. 31
2.8 Requisitos de seguridad del equipo adicional 32
2.9 Emisiones de ruido. 32
2.10 Peligro de alta temperatura 32
2.11 Áreas de trabajo 33
2.12 Cualificación del personal. 33
2.13 Equipo de seguridad para operarios 34
2.14 Protección contra el uso no autorizado. 34
2.15 La seguridad durante el mantenimiento 34
2.16 Riesgos debidos a un uso o instalación incorrectos 35
2.17 Medidas en una situación de emergencia. 35

3 Instalación del robot 37

3.1 Transporte y almacenamiento 37
3.2 Desembalaje e inspección del equipo de Adept. 37
Antes de desembalar 37
Desembalaje. 37
Durante el desembalaje 39
3.3 Cómo volver a embalar para cambiar de ubicación 40
3.4 Requisitos ambientales y de las instalaciones 40
3.5 Estructura de montaje 40
Visión general. 40
Orientación de la estructura. 42
Construcción de la estructura. 42
Aspectos importantes del robot y la estructura 42
Escuadras 43
3.6 Montaje de la base del robot 43
Orientación del robot. 44
Superficies de montaje. 44
Opciones de montaje. 44
Procedimiento de montaje desde la parte superior de la estructura. 44
Procedimiento de montaje desde la parte inferior de la estructura 46
Material de montaje de la instalación. 47
3.7 Acoplamiento de los brazos exteriores y la plataforma 48

Sincronización de la plataforma respecto a la base 49
Acoplamiento de los brazos exteriores 50

4 Instalación del sistema 55

4.1 Diagrama de cableado del sistema 55

4.2 Lista de piezas de cable 56

4.3 Instalación del SmartController 56

4.4 Conectores del panel de la interfaz del robot 57

4.5 Conexiones de cables del robot al SmartController 58

4.6 Conexión de la alimentación de 24 V CC al robot 58

Especificaciones de la alimentación del robot y del controlador de alimentación 24 V CC 58
Detalles del conector de acoplamiento de 24 V CC 59
Procedimiento para preparar cable de 24 V CC 59
Instalación del cable del robot de 24 V CC 60

4.7 Conexión de la alimentación de 200-240 V CA al robot 62

Especificaciones de la fuente de alimentación de CA 62
Detalles del conector de acoplamiento de CA 64
Procedimiento para preparar cable de 200-240 V CA 64
Instalación del cable de alimentación de CA al robot 65

4.8 Conexión a tierra del sistema de Robot Adept Quattro s650H 65

Conexión a tierra del equipo montado en el robot 65

4.9 Instalación del equipo de seguridad proporcionado por el usuario 66

5 Funcionamiento del sistema 67

5.1 Panel de visualización de estado del robot 67

5.2 Códigos de error en el panel de estado 68

5.3 Uso del botón de liberación del freno 69

Frenos 69
Botón de liberación del freno 69

5.4 Conexión de E/S digital al sistema 70

5.5 Uso de la E/S digital en el conector XIO del robot 71

Señales de entrada XIO 73
Cable multiconector XIO 76

5.6 Puesta en servicio del sistema 77
Verificación de la instalación 78
Procedimiento de inicio del sistema 79
Verificación de las funciones de parada de emergencia 80
Verificación de los movimientos del robot 80
5.7 Movimientos del robot Quattro 81
Movimiento en línea recta 81
Obstáculos de contención 81
Extremos de giro de la plataforma. 81
5.8 Cómo aprender a programar el robot Adept Quattro. 84

6 Instalación de equipo opcional 85
6.1 Portaherramientas 85
Acoplamiento 85
Alineación. 85
Conexión a tierra 85
Acceso al vacío 85
6.2 Cómo hacer pasar líneas de portaherramientas 86

7 Especificaciones técnicas 87
7.1 Dibujos con cotas 87
7.2 Robot Adept Quattro s650H Conexiones internas. 92
7.3 Conector XSLV 93
7.4 Especificaciones del robot 94
7.5 Especificaciones de la plataforma 95
Límites de giro y par de apriete 95
Inercia de carga útil o aceleración 95
7.6 Estructura de montaje del robot 96

8 Mantenimiento 101
8.1 Programa de mantenimiento periódico. 101
8.2 Comprobación de los sistemas de seguridad 104
8.3 Comprobación de los pernos de montaje del robot. 104
8.4 Comprobación de los engranajes del robot 104

8.5 Comprobación del funcionamiento de los ventiladores. 105

8.6 Sustitución del chasis del amplificador AIB 105

Sustitución del chasis del amplificador AIB. 105
Instalación de un nuevo chasis del amplificador AIB 108

8.7 Sustitución de la batería del encoder. 109

Intervalo de sustitución de la batería 109
Procedimiento de sustitución de la batería 110

8.8 Sustitución de una plataforma 112

Sustitución 112
Configuración 112

9 Aspectos ambientales y de limpieza del robot 117

9.1 Entorno ambiental 117

Humedad 117
Temperatura 118

9.2 Limpieza 118

Compatibilidad cáustica 118
Protección contra inundaciones. 119
Limpieza con paños. 119

9.3 Clasificación de salas limpias 119

9.4 Factores de diseño. 120

Base y componentes del robot 120
Brazos interiores. 120
Articulaciones esféricas 120
Brazos exteriores 121
Muelles. 121
Plataformas 121

9.5 Instalación del equipo para sellado de cables 121

Visión general 121
Procedimiento de instalación. 122

Figuras

Figura 1.1: Robot Adept Quattro s650H 13
Figura 1.2: Componentes principales del robot, vista isométrica 14
Figura 1.3: Amplificador AIB de Adept 15
Figura 1.4: Brazo interiordel robot 15
Figura 1.5: Articulaciones esféricas entre brazos interiores y exteriores 16
Figura 1.6: 185° Plataforma, vista superior 17
Figura 1.7: 185° Plataforma, vista inferior 18
Figura 1.8: 60° Plataforma, vista superior 18
Figura 1.9: 60° Plataforma, vista inferior 19
Figura 1.10: Adept SmartController CX 20
Figura 2.1: Etiquetas de advertencia sobre temperatura y electricidad en el chasis del amplificador AIB 24
Figura 3.1: Cajón de embalaje de Quattro 38
Figura 3.2: Cajón de embalaje con paneles frontales y laterales retirados 39
Figura 3.3: Estructura de montaje de ejemplo de Quattro 41
Figura 3.4: Ubicación de eslingas para levantar la base del robot 46
Figura 3.5: Componentes principales del robot, vista superior 48
Figura 3.6: Etiquetas para la orientación de la plataforma 49
Figura 3.7: Husillos esféricos de brazos interiores 50
Figura 3.8: Conjunto de articulación esférica 51
Figura 3.9: Instalación de las articulaciones esféricas 51
Figura 3.10: Dimensiones del espacio del gancho del muelle 53
Figura 3.11: Gancho de muelle en casquillo 53
Figura 4.1: Diagrama de cableado del sistema 55
Figura 4.2: Panel de la interfaz del robot 57
Figura 4.3: Cable de alimentación de 24 V CC proporcionado por el usuario 61
Figura 4.4: Instalación típica de la alimentación de CA con alimentación monofase . . . 63
Figura 4.5: Instalación de la alimentación de CA monofase desde una fuente de alimentación de CA trifásica 63
Figura 4.6: Conector de acoplamiento de alimentación de CA 65
Figura 5.1: Panel de visualización de estado del robot 67
Figura 5.2: Conexión de E/S digital al sistema 70
Figura 5.3: Cables de usuario típicos para señales de entrada XIO 74
Figura 5.4: Cables de usuario típicos para señales de salida XIO 76
Figura 5.5: Cable multiconector XIO opcional 76
Figura 5.6: Pantalla de inicio típica 79

Figura 5.7: Zonas de ambigüedad de una plataforma de 185° 82
Figura 5.8: Movimiento no válido 83
Figura 5.9: Movimiento válido 83
Figura 7.1: Cotas de la parte superior, radio de acción 87
Figura 7.2: Montaje de cotas de orificios 88
Figura 7.3: Radio de acción, vista lateral 89
Figura 7.4: Cotas de brida, plataforma de 60° 90
Figura 7.5: Cotas de brida, plataforma de 185° 90
Figura 7.6: Volumen del recorrido de los brazos 91
Figura 7.7: Diagrama de conexiones internas del robot 92
Figura 7.8: Estructura de montaje, vista ortogonal 97
Figura 7.9: Estructura de montaje, vista lateral 1 98
Figura 7.10: Estructura de montaje, vista lateral 2 98
Figura 7.11: Estructura de montaje, detalle 1 99
Figura 7.12: Estructura de montaje, detalle 2 99
Figura 7.13: Estructura de montaje, vista superior 100
Figura 8.1: Tornillo de fijación del chasis del amplificador AIB 106
Figura 8.2: Apertura del chasis del amplificador AIB 107
Figura 8.3: Conectores en el chasis del amplificador AIB 107
Figura 8.4: Tornillo de tierra en el chasis del amplificador AIB 108
Figura 8.5: Panel de visualización de estado con los cuatro tornillos de cabeza hexagonal 110
Figura 8.6: Soporte de baterías en el panel de visualización de estado 111
Figura 8.7: Función de carga de la utilidad SPEC 113
Figura 8.8: Menú de guardar especificación de SPEC 114
Figura 9.1: Base y amplificador AIB con aluminio no anodizado 118
Figura 9.2: Unión, entre base y amplificador AIB, que se debe impermeabilizar 119
Figura 9.3: Alojamiento del sellado para cables AIB (izquierda), instalado (derecha) 122
Figura 9.4: Conjunto de cubierta de acceso superior de la entrada de cables 123
Figura 9.5: Parte inferior de cubierta de acceso superior de la entrada de cables, estructura de CF 123
Figura 9.6: Adaptación de un módulo al tamaño del cable, comprobación del espacio 123
Figura 9.7: Engrase de un módulo Roxtec 124
Figura 9.8: Instalación de módulos Roxtec en la estructura 124
Figura 9.9: Apriete de la unidad de compresión 124
Figura 9.10: Conjunto de entrada de cables con cables 125
Figura 9.11: Acoplamiento del terminal de tierra al amplificador AIB 125
Figura 9.12: Instalación del conjunto de cubierta de acceso superior de la entrada de cables 126

1 Introducción

1.1 Descripción del producto

Robot Adept Quattro s650H

El robot Adept Quattro s650H es un robot de cuatro ejes paralelos. Los cuatro motores axiales idénticos controlan el movimiento del robot en las direcciones X, Y y Z, y giro zeta.
Consulte la **figura 1.1**.

El necesita un Adept SmartController CX para poder funcionar. Los usuarios pueden programar el robot y controlarlo mediante el SmartController.

NOTA: El Adept SmartController CX se debe instalar en un recinto NEMA-1.

El servocódigo del robot se ejecuta en una plataforma de control de movimientos distribuidos Adept SmartServo incorporada en la base del robot.

En el **capítulo 7** encontrará información sobre las especificaciones mecánicas del .

Figura 1.1: Robot Adept Quattro s650H

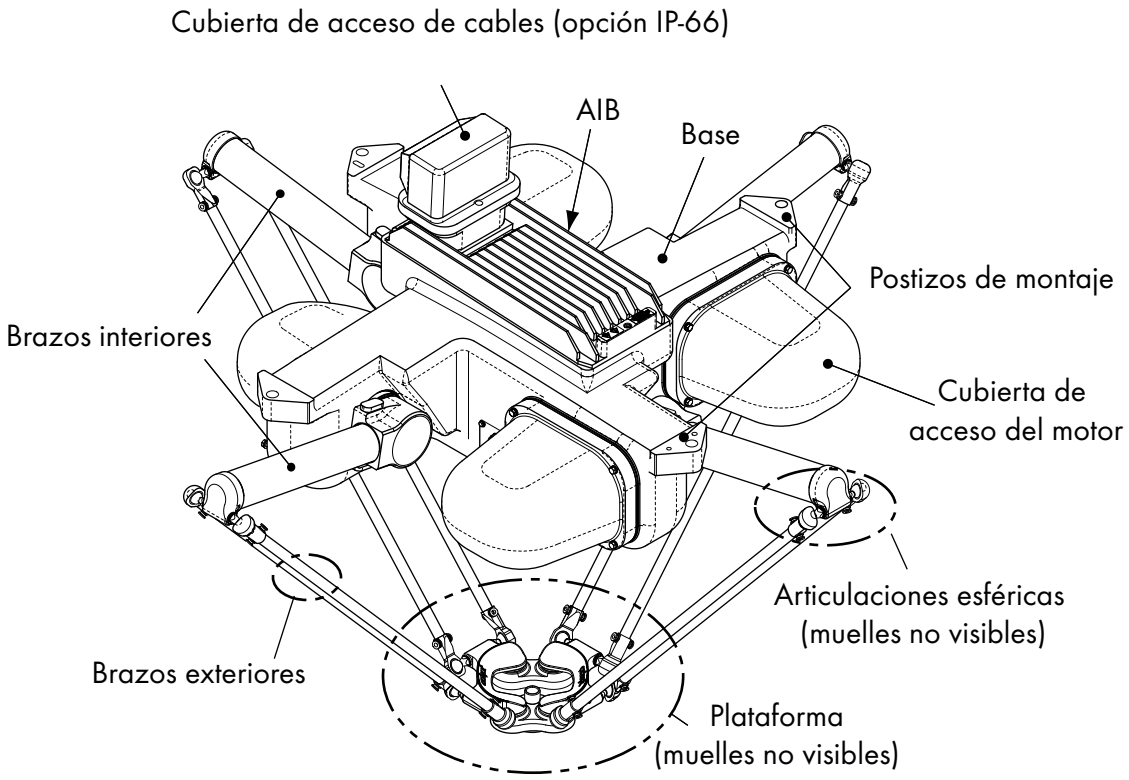


Figura 1.2: Componentes principales del robot, vista isométrica

Base del robot Quattro

La base del es de aluminio fundido. Aloja los cuatro motores de accionamiento y soporta los amplificadores AIB. Se suministra con cuatro postizos de montaje para acoplar la base a una estructura de soporte rígido. El panel de visualización del estado se monta en el lateral de la base del robot.

Amplificador AIB de Adept

Los amplificadores de energía del están incorporados en la base del robot. Esta sección de amplificadores se denomina plataforma de control de movimientos distribuidos AIB (por sus siglas en inglés, Amplifiers-In-Base). Proporciona servo control de bucle cerrado de los amplificadores del robot, además de la E/S del robot.

Características del amplificador Adept AIB:

- E/S digital incorporada: 12 entradas, 8 salidas
- EMI bajo para equipos con sensibilidad al ruido
- Sin ventilador externo
- Servofrecuencia a 8 kHz
- Conmutación sinusoidal
- Diseño avanzado de alimentación digital
- Sensores de temperatura en todos los amplificadores y motores

Figura 1.3: Amplificador AIB de Adept

Brazos interiores

Los cuatro motores del robot se acoplan directamente a los brazos interiores a través de un reductor de engranajes de alto rendimiento. Aparte del material de montaje opcional proporcionado por el usuario montado en la plataforma, son los únicos motores de accionamiento del robot Quattro. En la figura 1.4 se puede observar el conjunto de fibra de carbono de precisión de un brazo interior. Los topes duros homologados según la RIA (Robotic Industries Association) limitan el movimiento del brazo interior entre -52° y +124°.

Figura 1.4: Brazo interiordel robot

Articulaciones esféricas, brazos exteriores

El movimiento del brazo interior se transmite a la plataforma a través de los brazos exteriores, que se conectan entre los brazos interiores y la plataforma mediante articulaciones esféricas de precisión. Los brazos exteriores consisten en conjuntos de fibra de carbono y resina epoxi con cavidades de inserción para articulaciones esféricas idénticas en cada extremo. Una inserción de cojinete en cada cavidad acepta los husillos de articulación esférica en los brazos interiores y la plataforma, y permite ± 60° de movimiento relativo. Las articulaciones esféricas no precisan lubricación. Consulte la figura siguiente. Consulte también **"Articulaciones esféricas" en la página 120**.

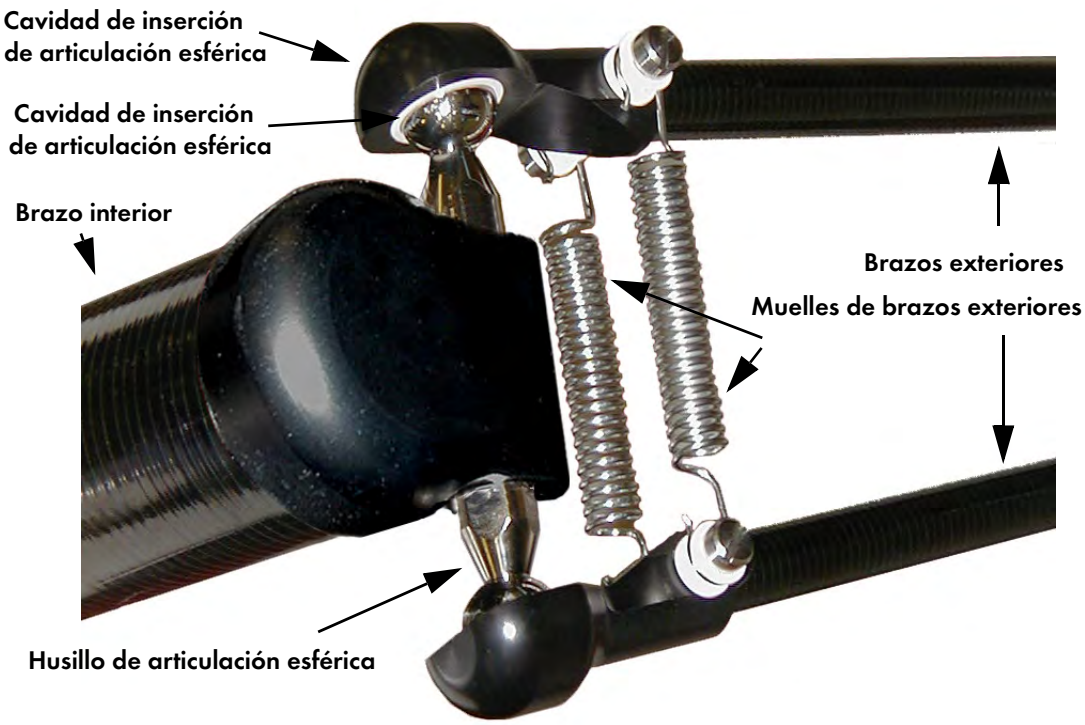

Cavidad de inserción de articulación esférica
Cavidad de inserción de articulación esférica
Brazo interior
Brazos exteriores
Muelles de brazos exteriores
Husillo de articulación esférica

Figura 1.5: Articulaciones esféricas entre brazos interiores y exteriores

Cada par de brazos exteriores está sujeto por muelles que pretensan los conjuntos de articulaciones esféricas. Los brazos exteriores se pueden instalar y desmontar sin necesidad de herramientas.

Plataforma

La plataforma convierte en cartesiano el movimiento de los cuatro motores de Quattro y el giro zeta del robot.

La articulación de la plataforma se consigue mediante el accionamiento diferencial de los cuatro motores. El giro del robot se aplica con un mecanismo de transmisión por engranajes, o por transmisión directa, en el caso de aplicaciones que necesiten mayor fuerza pero menos amplitud de giro.

En la actualidad, el permite dos tipos de plataformas, según la cantidad de giro zeta e inercia que se necesite.

NOTA: Las dos plataformas necesitan distintos parámetros de robot. La plafaforma de 185° es la predeterminada. Si tiene una plataforma de 60°, consulte a su representante de Adept.

La plataforma de 185° (ref. 09068-000) tiene una amplitud de giro de ±185°, que se obtiene mediante transmisión por engranajes. Esto se ilustra en la **figura 1.6** y la **figura 1.7**.

La plataforma de 60° (ref. 09023-000) tiene una amplitud de giro de ±60°, que se obtiene mediante transmisión por engranajes. La brida se monta directamente en la articulación de giro. No rota respecto a la articulación de giro, por lo tanto no intervienen engranajes. Esto se ilustra en la **figura 1.8** y la **figura 1.9**.

NOTA: La brida de la plataforma de 60° es 27,1 mm más alta, en Z, que las anteriores bridas de plataforma 1:1 y 4:1. Se puede solicitar un separador opcional de este grosor a Adept (ref. 02906-000). La plataforma de 185° es 9,78 mm más alta, en Z. El correspondiente separador tiene la ref. 09266-000.

Consulte **"Límites de giro y par de apriete" en la página 95** para obtener más información sobre las cargas de giro e inercia de las plataformas.

Las dos plataformas se han construido de forma que la sincronización de la plataforma en relación con la base del robot resulta fundamental. Esto se explica con detalle en **"Sincronización de la plataforma respecto a la base" en la página 49**.

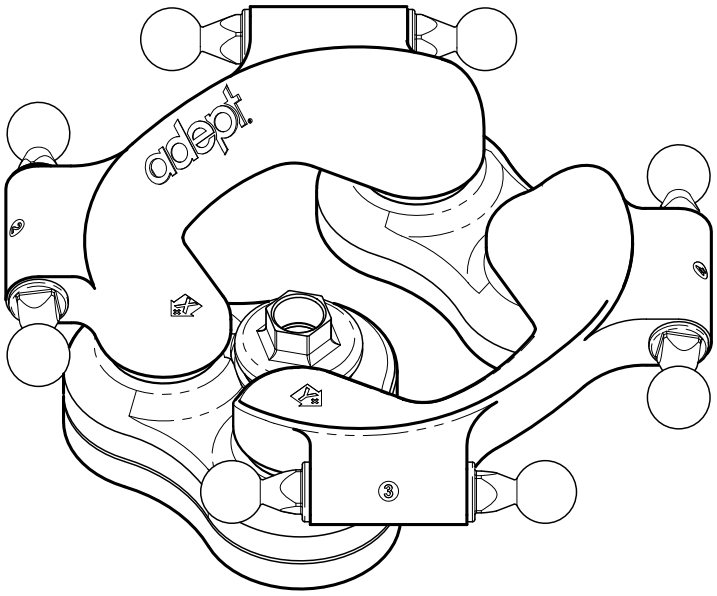


Figura 1.6: 185° Plataforma, vista superior

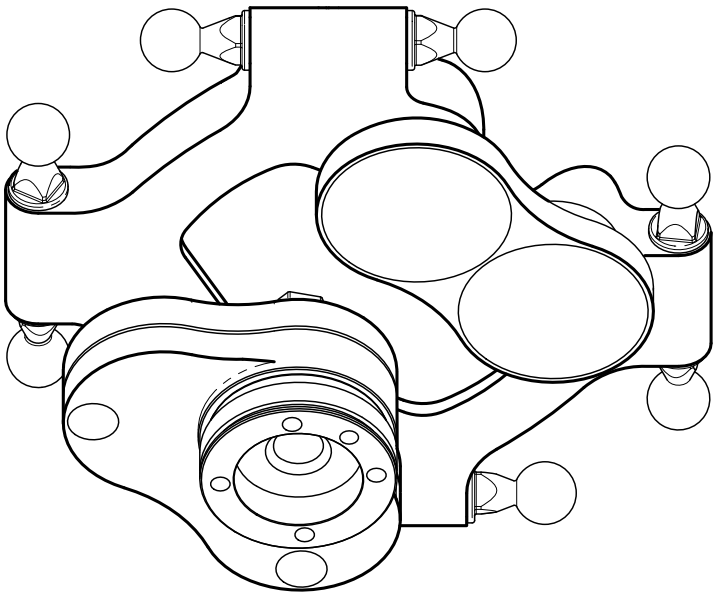


Figura 1.7: 185° Plataforma, vista inferior

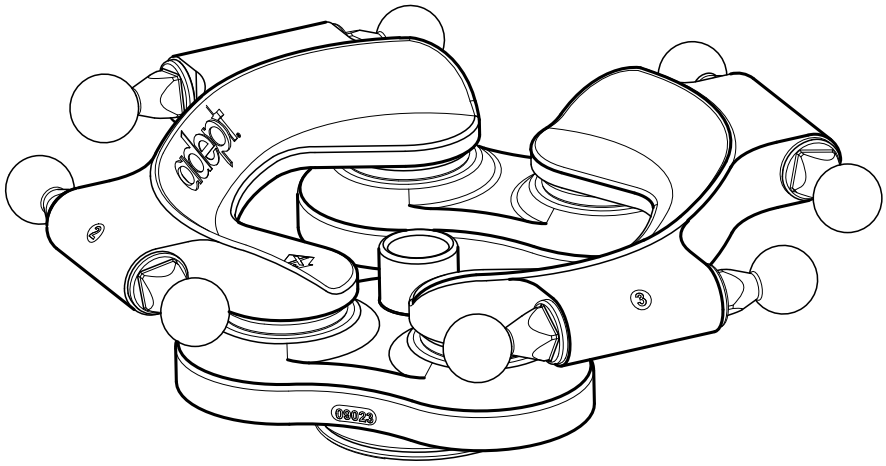


Figura 1.8: 60° Plataforma, vista superior

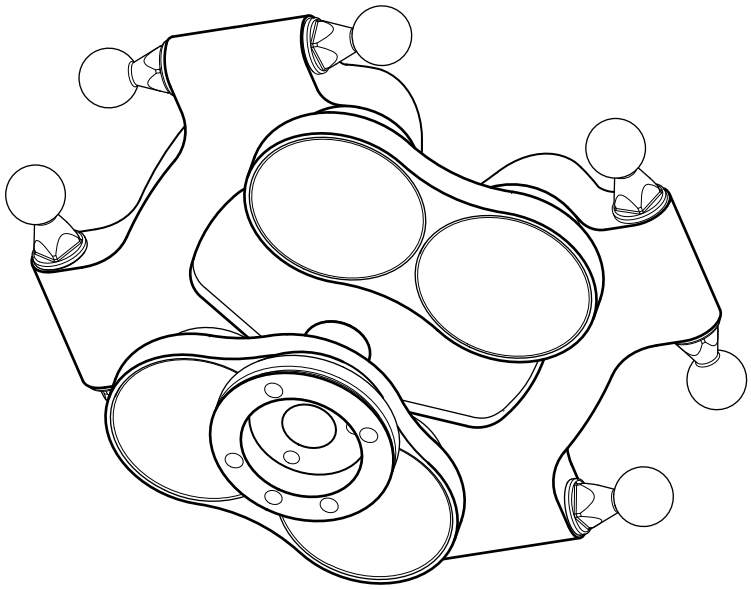


Figura 1.9: 60° Plataforma, vista inferior

Para su transporte:

- la plataforma y los brazos exteriores se desmontan; y
- la plataforma se envía montada de fábrica como una unidad.
  Para volver a montar el robot, debe conectar los brazos exteriores entre los brazos interiores y la plataforma. Los conjuntos de brazos exteriores son intercambiables.

El usuario proporciona cualquier portaherramientas y sus líneas de aire y cables.

Adept SmartController

El SmartController es la base de los controladores de visión y movimiento distribuido de gama alta de Adept. El SmartController se ha diseñado para utilizarse con:

- Robots Adept Quattro
- Robots Adept Cobra de la serie s
- Robots Adept Viper de la serie s
- Módulos lineales Adept Python
- Adept MotionBlox-10
- Adept sMI6 (SmartMotion)

El Adept SmartController CX admite una opción de visión integrada, una opción de seguimiento de cinta de transporte y otras opciones. Ofrece escalabilidad y admite E/S digital basada en IEEE 1394, así como módulos de expansión de movimiento en general. La interfaz IEEE 1394 constituye el eje central de Adept SmartServo, la red de servo distribución de Adept, compatible con los productos de Adept. En general, el controlador se programa mediante su puerto Fast Ethernet, que puede estar en una red distribuida o directamente conectado a un ordenador para programar.

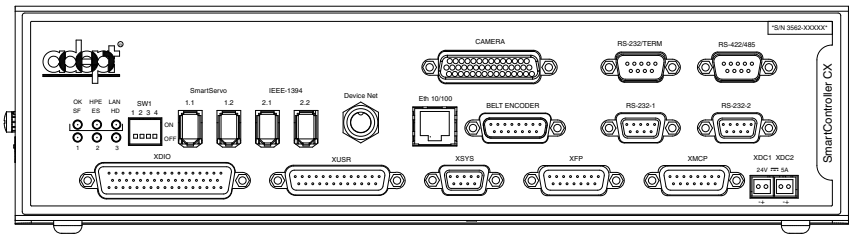


Figura 1.10: Adept SmartController CX

Consulte el documento ***Adept SmartController User's Guide*** para obtener información sobre especificaciones técnicas de SmartController.

1.2 Visión general de la instalación

En la tabla siguiente se resume el proceso de instalación del sistema. Consulte también el diagrama de cableado del sistema en la **figura 4.1 en la página 55**.

Tabla 1.1: Visión general de la instalación

Tarea que se debe efectuar	Ubicación de referencia
1. Montar el robot en una estructura de montaje nivelada y estable.	sección 3.6 en la página 43.
2. Acoplar los brazos exteriores y la plataforma del robot.	sección 3.7 en la página 48.
3. Instalar las interfaces de usuario SmartController, Front Panel, Pendant (si se ha adquirido) y AdeptWindows.	sección 4.3 en la página 56.
4. Instalar los cables IEEE 1394 y XSYS entre el robot y SmartController.	sección 4.5 en la página 58.
5. Preparar un cable de 24 V CC, y conectarlo entre el robot y la fuente de alimentación de 24 V CC proporcionada por el usuario.	sección 4.6 en la página 58.
6. Preparar un cable de 200-240 V CA, y conectarlo entre el robot y la fuente de alimentación de CA de la instalación.	sección 4.7 en la página 62.
7. Instalar en la celda de trabajo las barreras de seguridad que proporciona el usuario.	sección 4.9 en la página 66.

Tabla 1.1: Visión general de la instalación

Tarea que se debe efectuar	Ubicación de referencia
8. Conectar la E/S digital a través del conector XIO en el robot.	sección 5.5 en la página 71.
9. Poner en servicio el sistema, incluidos su inicio y verificación.	sección 5.6 en la página 77.
10. Instalar accesorios opcionales como portaherramientas, conexiones eléctricas y de aire, equipo externo, solenoides, etcétera.	sección 6.1 en la página 85.

1.3 Declaración del fabricante

La declaración del fabricante de incorporación y conformidad para los sistemas de robots Adept se puede encontrar en la página web de Adept, en la sección Support. La dirección URL de la carpeta es:

ftp://ftp1.adept.com/Download-Library/Manufacturer-Declarations/

Cada declaración del fabricante se suministra en formato PDF y se almacena en la página web en un archivo ZIP. Para acceder al documento PDF:

1. Haga clic en el correspondiente archivo con la extensión .zip.
   Se le preguntará si desea abrir o guardar el archivo.
2. Haga clic en Open (Abrir) para abrir el archivo y ver su contenido.
3. Haga doble clic en un archivo con la extensión .pdf para abrirlo.

1.4 Asistencia al usuario

Consulte el documento ***How to Get Help Resource Guide*** (Adept P/N 00961-00700) para obtener más información sobre cómo obtener asistencia técnica relativa al software y hardware de Adept. En la página web de Adept se proporcionan más fuentes de información:

http://www.adept.com

Documentación relacionada

Este manual trata sobre la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento del sistema . Hay otros manuales que abordan la programación del sistema, la reconfiguración de los componentes instalados y la incorporación de componentes adicionales. Consulte la tabla siguiente. Estos manuales figuran en el CD-ROM Adept Document Library que se suministra con cada sistema.

Tabla 1.2: Documentación relacionada

Título del manual	Descripción
Adept SmartController User's Guide	Contiene información exhaustiva sobre la instalación y el funcionamiento de Adept SmartController y el producto SDIO opcional.
AdeptWindows Installation Guide y la ayuda en pantalla de AdeptWindows	Describe las instalaciones de redes complejas, la instalación y el uso del software de servidor NFS, AdeptWindows Offline Editor y el software AdeptWindows DDE.
Instructions for Adept Utility Programs	Explica los programas de utilidades V+ que se emplean en configuraciones avanzadas de sistemas, actualizaciones de sistemas, copiado de archivos y otros procedimientos de configuración del sistema operativo.
V+ Operating System User's Guide	Describe el sistema operativo V+, con las operaciones en archivos de disco, comandos de supervisión y programas de comandos de supervisión.
V+ Language User's Guide	Explica el lenguaje V+ y la programación de un sistema de control Adept.
Adept T1 Pendant User's Guide	Describe el uso del dispositivo portátil de control manual T1, ref. 04962-000.
Adept T2 Pendant User's Guide	Describe el uso del dispositivo portátil de control manual T2, ref. 04962-200.
Adept SmartMotion Developer's Guide	Describe el uso de Adept Utilities, incluido el programa SPEC. Se ha escrito para el sistema Adept SmartMotion, pero es perfectamente válido también para las especificaciones del programa SPEC de Quattro.

Adept Document Library

ADL (Adept Document Library) contiene documentación de los productos de Adept. Puede acceder a ADL desde:

- el CD Adept Software que se suministra con el sistema; o
- la página web de Adept. En la página principal de Adept, seleccione Document Library. Para acceder directamente a Adept Document Library, escriba la dirección siguiente en el navegador:

  http://www.adept.com/Main/KE/DATA/adept_search.htm

Para encontrar información sobre un tema en particular, use la herramienta de búsqueda de Document Library en la página principal de ADL. Para ver una lista de la documentación disponible de los productos, seleccione la opción Document Titles (Títulos de documentos).

2 Seguridad

2.1 Advertencia y notas en este manual

En el presente documento hay seis niveles de notas de alerta. De mayor a menor en importancia, son:

PELIGRO: indica una situación de peligro inminente respecto a la electricidad que, si no se evita, comportará la muerte o lesiones graves.

PELIGRO: indica una situación de peligro inminente que, si no se evita, comportará la muerte o lesiones graves.

ADVERTENCIA: situación potencialmente peligrosa respecto a la electricidad que, si no se evita, puede comportar lesiones o daños importantes en el equipo.

ADVERTENCIA: situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede comportar lesiones o daños importantes en el equipo.

PRECAUCIÓN: situación que, si no se evita, puede comportar daños en el equipo.

NOTA: proporciona información complementaria, hace hincapié en un punto o procedimiento, o aporta una sugerencia para facilitar la utilización.

2.2 Etiquetas de advertencia en el robot

En la figura siguiente se muestran las etiquetas de advertencia del robot Adept Quattro s650H.

Figura 2.1: Etiquetas de advertencia sobre temperatura y electricidad en el chasis del amplificador AIB

2.3 Precauciones y medidas de protección obligatorias

Este manual lo debe leer todo el personal encargado de la instalación, uso o mantenimiento de los sistemas Adept, así como las personas que trabajen en o cerca de la celda de trabajo.

ADVERTENCIA: Adept Technology prohíbe terminantemente la instalación, puesta en servicio o utilización de un robot Adept sin haber tomado las pertinentes medidas de protección conformes a la normativa local y nacional vigente. Las instalaciones en los países de la Unión Europea y del Espacio Económico Europeo (Islandia, Liechtenstein y Noruega) deben cumplir la normativa EN 775/ISO 10218, especialmente las secciones 5,6; EN 292-2, y EN 60204-1, especialmente la sección 13.

Barreras de seguridad

Las barreras de seguridad deben formar parte integral del diseño de la celda de trabajo del robot. Los sistemas Adept están controlados por ordenador; pueden activar dispositivos remotos en controles de programas según horas establecidas o a lo largo de recorridos no anticipados por los operarios. Es fundamental haber aplicado las medidas de protección para evitar que el personal acceda a la celda de trabajo siempre que el equipo esté encendido.

El integrador del sistema de robots, o el usuario final, deben asegurarse de que se hayan aplicado las correspondientes medidas de protección, barreras de seguridad, células fotoeléctricas, puertas de seguridad, alfombrillas de seguridad, etcétera. La celda de trabajo del robot se debe diseñar cumpliendo la normativa local y nacional vigente (consulte la **sección 2.8 en la página 32**).

La distancia de seguridad respecto al robot depende de la altura de la valla de seguridad.
La altura y la distancia de la valla de seguridad con relación al robot deben impedir que el personal pueda acceder a la zona de peligro del robot.

El sistema de control de Adept posee funciones para ayudar al usuario a establecer medidas de protección del sistema, por ejemplo circuitería de parada de emergencia o líneas de entrada y salida digital. La circuitería de desconexión de emergencia puede conmutar entre distintos sistemas de alimentación externos y se puede integrar en las correspondientes medidas de protección establecidas por el usuario.

Puntos de impacto y de aprisionamiento

Los robots Adept se pueden mover a gran velocidad. Si un robot golpea (impacta) o atrapa a una persona, puede causarle la muerte o lesiones graves. La configuración del robot, la velocidad y orientación de las articulaciones y la carga útil que lleve contribuyen a la cantidad total de energía con la que puede causar lesiones.

PELIGRO: El sistema del robot se debe instalar de modo que se eviten las interferencias con edificios, estructuras, conexiones, otras máquinas y equipos que puedan llegar a crear puntos de aprisionamiento.

Instrucciones para movimiento de emergencia sin alimentación

En una emergencia, si el sistema se queda sin corriente alterna pero sigue disponiendo de corriente continua, el brazo se puede mover manualmente. Para permitir el movimiento del brazo se debe pulsar elbotón de liberación del freno. Consulte **“Botón de liberación del freno” en la página 69**.

Procedimientos para recuperación en casos de emergencia

En caso de emergencia, siga los procedimientos internos para recuperar los sistemas en situaciones de emergencia.

Información adicional sobre seguridad

Las normas y regulaciones que constan en este manual contienen indicaciones adicionales para la instalación del sistema de robots, medidas de protección, mantenimiento, verificaciones, inicio y formación de los operarios. En la **tabla 2.1** figuran algunas fuentes de las distintas normativas.

Tabla 2.1: Fuentes de directivas y normativas internacionales

SEMI International Standards 3081 Zanker Road San José, CA 95134 EE. UU. Teléfono: 408-943-6900 Fax: 408-428-9600 http://www.semi.org	American National Standards Institute (ANSI) 11 West 42nd Street, 13th Floor Nueva York, NY 10036 EE. UU. Teléfono: 212-642-4900 Fax: 212-398-0023 http://www.ansi.org
Underwriters Laboratories Inc. 333 Pfingsten Road Northbrook, IL 60062-2096 EE. UU. Teléfono: 847-272-8800 Fax: 847-272-8129 http://www.ul.com/info/standard.htm	BSI Group (normativa británica) 389 Chiswick High Road Londres W4 4AL Reino Unido Teléfono: +44 (0)20 8996 9000 Fax: +44 (0)20 8996 7400 http://www.bsi-global.com
Global Engineering Documents 15 Inverness Way East Englewood, CO 80112 EE. UU. Teléfono: 800-854-7179 Fax: 303-397-2740 http://global.ihs.com	Document Center, Inc. 1504 Industrial Way, Unit 9 Belmont, CA 94002 EE. UU. Teléfono: 415-591-7600 Fax: 415-591-7617 http://www.document-center.com
IEC, International Electrotechnical Commission Rue de Varembe 3 PO Box 131 CH-1211 Ginebra 20 Suiza Teléfono: +41 22 919-0211 Fax: +41 22 919-0300 http://www.iec.ch	Robotic Industries Association (RIA) 900 Victors Way PO Box 3724 Ann Arbor, MI 48106 EE. UU. Teléfono: 313-994-6088 Fax: 313-994-3338 http://www.robotics.org
DIN, Deutsches Institut für Normung e.V. Instituto Alemán para la Estandarización Burggrafenstrasse 6 10787 Berlín Alemania Teléfono: +49 30 2601-0 Fax: +49 30 2601-1231 http://www.din.de http://www2.beuth.de/ (publicación)	

2.4 Evaluación de riesgos

Sin medidas de protección especiales en su sistema de control, el robot Adept Quattro s650H podría causar lesiones graves a un operario que trabajase dentro de su radio de acción. Las normativas de seguridad en determinados países exigen la instalación del correspondiente equipo de seguridad como parte del sistema. En la **tabla 2.2** figuran varias normativas de seguridad relativas a robots industriales. *No* se trata de una lista completa. Las medidas de protección deben cumplir *todas* las normativas locales y nacionales vigentes en el lugar en que se instale el robot.

Tabla 2.2: Lista parcial de normativas de seguridad para robots y maquinaria

Internacional	Estados Unidos	Canadá	Europa	Título de la normativa
ISO 10218			EN 775	Robots manipuladores industriales. Seguridad
	ANSI/RIA R15.06	CAN/CSA-Z434-94		Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements (Robots industriales y sistemas de robots. Requisitos de seguridad)
			EN 292-2	Seguridad sobre las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño
			EN 954-1	Partes de los sistemas de control relacionadas con la seguridad. Principios generales para el diseño
			EN 1050	Seguridad de las máquinas. Principios para la evaluación del riesgo

Exposición

Si el brazo está activado (ON), todo el personal debe quedar fuera del alcance del radio de acción del robot mediante barreras interbloqueadas de perímetro. La única excepción admitida es para enseñar el funcionamiento del robot en modo manual por parte de personal debidamente capacitado (consulte **"Cualificación del personal" en la página 33**), que debe llevar equipo de seguridad (consulte **"Equipo de seguridad para operarios" en la página 34**) y el dispositivo portátil Adept. Por lo tanto, la exposición del personal a los riesgos relativos al robot queda limitada (tiempo de exposición breve o esporádico).

Gravedad de las lesiones

Siempre que el personal cualificado que acceda al radio de acción del robot lleve protección en la cabeza, gafas y calzado de seguridad, probablemente las lesiones que pudiera causar el robot serían leves (de las que no suelen quedar secuelas).

Prevención

Siempre que esté dentro del radio de acción, el programador debe llevar el dispositivo portátil, puesto que dicho dispositivo está provisto de funciones de conmutación de actividad y parada de emergencia.

En el caso de funcionamiento *normal* (modo AUTO), el usuario debe instalar un dispositivo de seguridad interbloqueado para impedir el acceso a la celda de trabajo siempre que el brazo esté activado.

PELIGRO: Los componentes del sistema suministrados por Adept proporcionan un sistema de control de parada de emergencia de categoría 3, conforme a los estipulado en la normativa EN 954. El sistema del robot se debe instalar con barreras con interbloqueo proporcionadas por el usuario. La barrera interbloqueada debe abrir el circuito de parada de emergencia en caso de que haya personal que intente acceder a la celda de trabajo cuando el brazo esté activado, menos al impartir formación en modo manual. No instalar sistemas de seguridad o interbloqueos puede comportar lesiones o la muerte.

El circuito de parada de emergencia es de doble canal (redundante, variado y fiabilidad de control).

Consulte la **figura 7.7 en la página 92** para ver un diagrama del circuito interno de parada de emergencia.

Verificación y función de control de velocidad lenta

Los robots de Adept se pueden controlar de forma manual si el conmutador de modo se encuentra en la posición MANUAL y está encendida la luz de habilitación de potencia del panel frontal. Si está seleccionado el modo Manual, el movimiento sólo se puede iniciar mediante el dispositivo portátil. Según la normativa EN 775/ISO 10218, la velocidad máxima del robot es de 250 mm/s en modo Manual. Es importante tener en cuenta que la velocidad del robot *no* está limitada cuando se encuentra en modo Automático (AUTO).

La evaluación de riesgos durante la *formación para usar* este producto depende de la aplicación. En numerosas aplicaciones, el programador debe acceder a la celda de trabajo del robot con el brazo activado para enseñar el funcionamiento del robot. Se pueden establecer otras aplicaciones para que el programador no deba acceder al radio de acción del robot mientras el brazo esté activado. A continuación se enumeran ejemplos alternativos de programación:

1. Programación desde fuera de la barrera de seguridad.
2. Programación con el brazo desactivado.
3. Copia de un programa de otro robot (principal).
4. Programación sin conexión o CAD.

Categoría del comportamiento del sistema de control

Los párrafos siguientes hacen referencia a los requisitos de las directivas europeas (UE/EEE) sobre maquinaria, seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética (EMC).

En situaciones con factores de exposición de poca consideración, la normativa europea EN 1050 establece el uso de un sistema de control de categoría 1 según EN 954. EN 954 define un sistema de control de categoría 1 como aquél que emplea componentes de categoría B diseñados para resistir influencias ambientales como voltaje, corriente, temperatura, interferencia electromagnética (EMI) y principios de seguridad de eficacia demostrada. El sistema de control estándar que se describe en el presente manual utiliza componentes de hardware en el sistema de seguridad que cumplen o superan los requisitos de la *Directiva relativa a las máquinas* y la *Directiva de baja tensión* de la Unión Europea.

El sistema de control estándar se ha reforzado contra todos los factores de EMI conforme a la *Directiva sobre compatibilidad electromagnética* de la Unión Europea y cumple todos los requisitos de funcionamiento de la norma ISO 10218 (EN 775) *Robots manipuladores industriales. Seguridad*. Asimismo, se ha incorporado un modo de velocidad reducida para limitar la velocidad y la fuerza de impacto en el operario y el herramental de producción cuando el robot funciona en modo Manual.

El sistema de control estándar cumple o sobrepasa los requisitos estipulados en el nivel de seguridad de categoría 1 de la normativa EN 954.

2.5 Uso previsto de los robots

La instalación y el uso de los productos Adept deben cumplir todas las instrucciones de seguridad y advertencia que contiene este manual. Asimismo, la instalación y el uso deben cumplir toda la normativa de seguridad obligatoria local y nacional vigente (consulte la **sección 2.8 en la página 32**).

El robot Adept Quattro s650H se ha diseñado para usarse en el montaje de piezas y manejo de materiales con cargas útiles inferiores a 6,0 kg (4,4 lb).

El robot Adept Quattro s650H y el Adept SmartController son montajes parciales de componentes de un sistema completo de automatización industrial. El controlador se debe instalar en un recinto adecuado. El controlador no debe entrar en contacto con líquidos.

El equipo de Adept no se ha concebido para utilizarse en ninguna de las circunstancias siguientes:

- En tornos peligrosos (explosivos).
- En sistemas aéreos, marítimos, portátiles ni móviles.
- En sistemas de mantenimiento de constantes vitales.
- En instalaciones residenciales.
- En situaciones en que el equipo de Adept queda sujeto a condiciones extremas de calor o humedad. Consulte la **Table 3.1 on page 40** para saber cuáles son los valores permitidos de temperatura y humedad.

ADVERTENCIA: Se deben observar con todo rigor las instrucciones de instalación, uso y mantenimiento que se proporcionan en el presente manual.

El uso no previsto de un robot Adept Quattro s650H puede:

- Causar lesiones al personal.
- Dañar el robot u otros equipos.
- Reducir la fiabilidad y el rendimiento del sistema.

Todas las personas que instalen, pongan en servicio, utilicen o mantengan el robot deben:

- Estar debidamente cualificadas.
- Leer y seguir exactamente las instrucciones de este manual.

Si existe cualquier duda sobre el campo de aplicación, consulte a Adept para saber si está previsto o no.

2.6 Modificaciones en el robot

A veces es necesario realizar modificaciones en el robot para poderlo integrar correctamente en una celda de trabajo. Lamentablemente, muchas modificaciones en apariencia sencillas pueden dañar el robot o disminuir su rendimiento, fiabilidad o vida útil. A continuación se proporcionan unas pautas para efectuar modificaciones.

ADVERTENCIA: Por motivos de seguridad, queda prohibido realizar algunas modificaciones en los robots Adept.

Modificaciones aceptables

En general, las modificaciones siguientes son factibles, pero pueden repercutir en el rendimiento del robot:

- Acoplar cuadros de conexiones, paquetes de solenoides, bombas de vacío, destornilladores, cámaras, iluminación, etc., en la base del robot.
- Acoplar mangueras, tubos neumáticos o cables al robot. Se deben diseñar de manera que no restrinjan la movilidad de los brazos ni causen errores de movimiento en el robot.
- Acoplar herramental del usuario a la plataforma.

  NOTA: Debido a la cinemática de los robots de brazos paralelos, el herramental y los cables del usuario pueden repercutir considerablemente en el rendimiento del robot y se deben considerar como parte de los 6 kg de carga útil del robot Adept Quattro s650H. Debe prestarse especial atención en cargar la plataforma de forma simétrica y no sobrecargar un brazo en relación con los otros.

Modificaciones no aceptables

Las modificaciones siguientes pueden dañar el robot, reducir la fiabilidad y seguridad del sistema, o acortar la vida útil del robot.

PRECAUCIÓN: Llevar a la práctica cualquiera de las modificaciones que se indican a continuación invalidará la garantía de cualquiera de los componentes que Adept determine como dañados debido a la modificación. Si se planea efectuar cualquiera de las modificaciones siguientes, póngase en contacto con la Asistencia técnica al cliente de Adept.

- Modificación de cualquiera de las sujeciones o cables del robot al controlador.
- Modificación de cualquier cubierta de acceso del robot o componente del sistema de tracción.
- Modificación, mediante taladrado o corte, de cualquier pieza del robot.
- Modificación de cualquier componente eléctrico o placa de circuito impreso del robot.
- Modificaciones que repercutan negativamente en el rendimiento de EMC, incluido el blindaje.

2.7 Transporte

Los productos Adept siempre se deben levantar y transportar con el equipo adecuado. Consulte el **capítulo 3** para obtener más información relativa al transporte, levantamiento e instalación.

ADVERTENCIA: No se coloque nunca debajo del robot mientras se proceda a levantarlo o transportarlo.

2.8 Requisitos de seguridad del equipo adicional

El equipo adicional que se emplea con el robot Adept Quattro s650H (pinzas de arrastre, cintas transportadoras, etc.) no debe reducir las medidas de protección de la celda de trabajo.

Todos los interruptores de parada de emergencia siempre deben estar accesibles.

Si el robot se utiliza en un país miembro de la UE o del EEE, todos los componentes de la celda de trabajo del robot deben cumplir los requisitos de seguridad de la directiva europea sobre maquinaria 89/392/CEE (y posteriores modificaciones), así como la normativa nacional, internacional y europea. En cuanto a los sistemas de robots, son: EN 775/ISO 10218, secciones 5,6; EN 292-2; y EN 60204. Para las vallas de seguridad, consulte EN 294.

En otros países, Adept recomienda encarecidamente, aparte de cumplir con la normativa local y nacional vigente, establecer un nivel de seguridad similar.

En Estados Unidos, rige la normativa ANSI/RIA R15.06 y ANSI/UL 1740.

En Canadá, la normativa aplicable es CAN/CSA Z434.

2.9 Emisiones de ruido

El nivel de emisión de ruido del robot robot Adept Quattro s650H depende de la velocidad y la carga útil. El valor máximo es de 90 dB. (Este valor pertenece a la velocidad en modo AUTO.)

ADVERTENCIA: En el peor de los casos, la emisión acústica de este robot llega a un máximo de 90 dB (A). Los valores habituales son inferiores, en función de la carga útil, velocidad, aceleración y montaje. Se deben tomar las medidas de seguridad pertinentes, por ejemplo protección auditiva y una señal de advertencia.

2.10 Peligro de alta temperatura

ADVERTENCIA: Puede sufrir quemaduras el operario o algunas superficies del robot. No se debe tocar la estructura del robot inmediatamente después de que el robot haya funcionado a una temperatura ambiental elevada (40° C/104° F) o a tiempos de ciclo rápidos (más de 60 ciclos por minuto). La temperatura de la superficie o el revestimiento del robot pueden superar los 60 °C (140 °F).

2.11 Áreas de trabajo

Los robots Adept tienen un modo de funcionamiento manual y uno automático (AUTO).
Si está en modo automático, el personal no está autorizado a permanecer en la celda de trabajo.

En modo manual, los operarios provistos de equipo de seguridad adicional (consulte la **sección 2.13 en la página 34**) están autorizados a trabajar en la celda de trabajo del robot. Por razones de seguridad, siempre que sea posible, el operario debe estar fuera del alcance del radio de acción del robot para prevenir lesiones. La velocidad máxima y la potencia del robot están reducidas; sin embargo, el operario podría lesionarse.

Antes de proceder al mantenimiento en el radio de acción del robot, hay que desconectar el interruptor de habilitación de potencia y la fuente de alimentación. Después de haber tomado estas precauciones, una persona cualificada puede proceder al mantenimiento del robot. Consulte la **Section 2.12** para saber los requisitos del personal cualificado.

ADVERTENCIA: Nunca descarte ninguna medida de protección ni haga cambios en el sistema que desarmen una medida de protección.

2.12 Cualificación del personal

En este manual se da por sentado que todo el personal ha asistido a un curso de formación de Adept y que tiene conocimientos prácticos sobre el sistema. El usuario debe proporcionar la formación adicional necesaria a todas las personas que vayan a trabajar con el sistema.

Como se ha dicho en este manual, algunos procedimientos sólo los debe llevar a cabo personal debidamente **formado** o **cualificado**. Para clasificar los grados de cualificación, Adept emplea los términos estándar:

- El **personal cualificado** tiene conocimientos o experiencia suficientes para poder evitar los peligros, tanto de carácter eléctrico como mecánico.
- El **personal instruido** está adecuadamente asesorado o supervisado por personal cualificado para poder evitar los peligros, tanto de carácter eléctrico como mecánico.

Durante la instalación, uso y verificación de todos los equipos con alimentación eléctrica, todo el personal debe observar estrictamente los procedimientos de seguridad. Para evitar las lesiones o los daños en el equipo, antes de proceder a cualquier tarea de reparación o actualización, la alimentación de CA se debe desconectar siempre desde la fuente. Emplee los procedimientos de bloqueo pertinentes para reducir el riesgo de que otra persona restablezca el suministro de alimentación eléctrica mientras usted realiza tareas en el sistema.

PELIGRO: Toda persona que programe, imparta formación, utilice, mantenga o repare el robot debe haber recibido la correspondiente formación y demostrar su capacitación para efectuar de forma segura la tarea asignada.

Todas las personas a las que haya encomendado alguna tarea con el robot deben confirmar al usuario lo siguiente:

1. Haber recibido este manual.
2. Haber leído este manual.
3. Haber comprendido este manual.
4. Que trabajará siguiendo las directrices de este manual.

2.13 Equipo de seguridad para operarios

Adept aconseja a los operarios que lleven equipo de seguridad adicional en la celda de trabajo. Por motivos de seguridad, cuando se hallen en la celda de trabajo del robot los operarios deben llevar los elementos siguientes:

- Gafas de seguridad
- Protección en la cabeza (casco de seguridad)
- Calzado de seguridad

Coloque señales de advertencia por toda la celda de trabajo para asegurarse de que todas las personas que trabajen en el área sepan que deben llevar equipo de seguridad.

2.14 Protección contra el uso no autorizado

El sistema debe estar protegido contra el uso no autorizado. Restrinja el acceso al teclado y al dispositivo portátil guardándolos en un armario cerrado con llave o emplee otro método válido para impedir el acceso.

2.15 La seguridad durante el mantenimiento

Las tareas de mantenimiento del robot y el controlador sólo las pueden efectuar personal cualificado con los debidos conocimientos en cuanto a seguridad y equipo operativo.

ADVERTENCIA: La alimentación eléctrica del robot y el controlador deben estar apagados durante las tareas de reparación y mantenimiento. Se deben usar medidas de bloqueo para impedir que personal no autorizado pueda restablecer el suministro de la alimentación eléctrica.

2.16 Riesgos debidos a un uso o instalación incorrectos

Tome las debidas precauciones para asegurarse de que no sucedan las situaciones siguientes:

- Anulación intencionada de cualquier aspecto del sistema de parada de emergencia.
- Instalación o programación incorrectas del sistema de robots.
- Uso en el sistema de cables distintos de los que se suministran o utilizan, o de componentes modificados.
- Anulación del interbloqueo para que el operario pueda acceder a la celda de trabajo con el interruptor de la habilitación de potencia encendido.

2.17 Medidas en una situación de emergencia

Pulse un botón de parada de emergencia (un botón de color rojo en un campo o fondo de color amarillo) y siga los procedimientos internos de la empresa u organización en situaciones de emergencia. En caso de incendio, use CO_2 para sofocar las llamas.

3 Instalación del robot

3.1 Transporte y almacenamiento

Este equipo se debe transportar y almacenar en un entorno con la temperatura controlada de –25 °C a +55 °C (-13° a 131° F). El grado de humedad recomendado es del 5 al 90 %, sin condensación. Se debe transportar y almacenar en el cajón de embalaje que proporciona Adept, diseñado para prevenir los daños causados por golpes y vibraciones normales. El cajón de embalaje se debe proteger para que no sufra vibraciones y golpes excesivos.

Para transportar y almacenar el equipo embalado, utilice una carretilla elevadora, palé o similar.

El robot siempre se debe almacenar y transportar en posición vertical, en una zona seca, sin suciedad ni condensación. No deposite el cajón de embalaje de costado ni ninguna otra posición vertical: el robot podría resultar dañado.

El robot Adept Quattro s650H pesa 111 kg (245 lb) sin accesorios.

3.2 Desembalaje e inspección del equipo de Adept

Antes de desembalar

Inspeccione bien todos los cajones de embalaje por si hubiera pruebas de daños durante el transporte. Preste atención especial a las etiquetas sobre inclinación y golpes que hay en el exterior de los contenedores. Si se detectan daños, solicite la presencia del representante del transportista en el momento de desembalar el contenedor.

Desembalaje

El robot Adept Quattro s650H se envía en un cajón de embalaje que contiene la base del robot, los brazos exteriores, la plataforma, el controlador, material de montaje vario y aquellos accesorios que se hayan solicitado. El cajón de embalaje debe componerse de madera y cartón.

Primero se debe retirar la parte superior del cajón.

- Retire las bandas que sujetan de la parte superior al resto del cajón de embalaje.

Consulte la **figura 3.1**.

Los brazos exteriores deben quedar por encima de la base del robot. Se deben retirar del cajón de embalaje y, a continuación, el cartón y la espuma que los sujetan.

Figura 3.1: Cajón de embalaje de Quattro

La base del robot se envía con los brazos interiores acoplados. Los brazos exteriores se envían montados en pares; la plataforma se envía completamente montada, pero separada de la base del robot y los brazos exteriores.

La base del robot se sujeta a los laterales del cajón de embalaje mediante tornillos de rosca para madera. Debajo de la base del robot, los elementos auxiliares se colocan en la parte inferior del cajón de embalaje.

- Retire los paneles laterales de cartón.

Consulte la figura siguiente.

Figura 3.2: Cajón de embalaje con paneles frontales y laterales retirados

Durante el desembalaje

Antes de firmar el albarán de entrega del transportista, compare físicamente los artículos que se han recibido (no se limite a comprobar lo que especifica el albarán) con los que figuran en su pedido de compra. Verifique que no falte ningún artículo y que el envío sea correcto y sin daños visibles.

- Si los artículos recibidos no coinciden con el albarán de entrega, o presentan daños, **no** firme el recibo. Póngase en contacto con Adept lo antes posible (consulte la **Section 1.4 on page 21**).
- Si los artículos recibidos no coinciden con los especificados en el pedido, póngase en contacto con Adept inmediatamente.

Conserve todos los contenedores y material de embalaje. Estos elementos pueden hacer falta para poder reclamar o, posteriormente, cambiar la ubicación del equipo.

3.3 Cómo volver a embalar para cambiar de ubicación

Si el robot u otro equipo se deben cambiar de ubicación, invierta los pasos del procedimiento de instalación que se exponen después de este capítulo. Vuelva a emplear todos los contenedores y material de embalaje original, y siga todas las notas de seguridad relativas a la instalación. La garantía quedará invalidada si no se embala correctamente para transporte.

PRECAUCIÓN: El robot siempre se debe transportar en posición vertical.

3.4 Requisitos ambientales y de las instalaciones

La instalación del sistema de robot Adept Quattro s650H se debe atener a los requisitos del entorno de funcionamiento de la tabla siguiente.

Tabla 3.1: Requisitos del entorno de funcionamiento del sistema de robots

Temperatura ambiental	de 1 a 40 °C (de 34 a 104 °F)
Humedad	del 34 % al 90 %, sin condensación
Altitud	hasta 2.000 metros (6.500 pies)
Índice de contaminación	2 (IEC 1131-2/EN 61131-2)
Clase de protección base del robot, brazos	IP-66 (con equipo para sellado de cables opcional)
Clase de protección plataforma	IP-67
Nota: Consulte **"Dibujos con cotas" en la página 87** sobre las dimensiones del robot.	
Nota: Consulte **"Conexión de la alimentación de 24 V CC al robot" en la página 58** y **"Conexión de la alimentación de 200-240 V CA al robot" en la página 62** para obtener información sobre requisitos de alimentación.	
Nota: El Adept SmartController se debe instalar en un recinto NEMA-1. El controlador no debe entrar en contacto con líquidos.	

3.5 Estructura de montaje

Visión general

El robot Adept Quattro s650H se ha diseñado para montarse encima del área de trabajo, suspendido en una estructura proporcionada por el usuario. La estructura debe ser convenientemente rígida para sujetar con firmeza el robot mientras la plataforma se mueve por el espacio de trabajo.

Si bien Adept no suministra estructuras para robots y el diseño de la estructura es competencia del usuario, a continuación se facilitan unas indicaciones generales como servicio para nuestros usuarios. Adept no asume ninguna responsabilidad ni representación respecto a estas indicaciones, ni sobre la rigidez y duración de la estructura diseñada y construida por el usuario u otros a partir de estas indicaciones.
Además, cuando el robot se monta en la estructura creada conforme a estas indicaciones, Adept no garantiza que el robot efectúe todas las especificaciones mencionadas en la documentación de este producto, debido a la estructura del usuario o a factores ambientales de producción del usuario.

Se presenta y se explica un tipo diseño de estructura a modo de ejemplo. Utilizadas en aplicaciones de tipo general, en principio el rendimiento de estructuras construidas conforme a las especificaciones de este ejemplo no debe disminuir debido a movimientos en la estructura. Las aplicaciones que requieran fuerzas superiores a 6 kg * 10 g transversalmente en la cinta o de 6 kg * 3 g longitudinalmente en la cinta quizá necesiten un diseño de estructura más rígido.

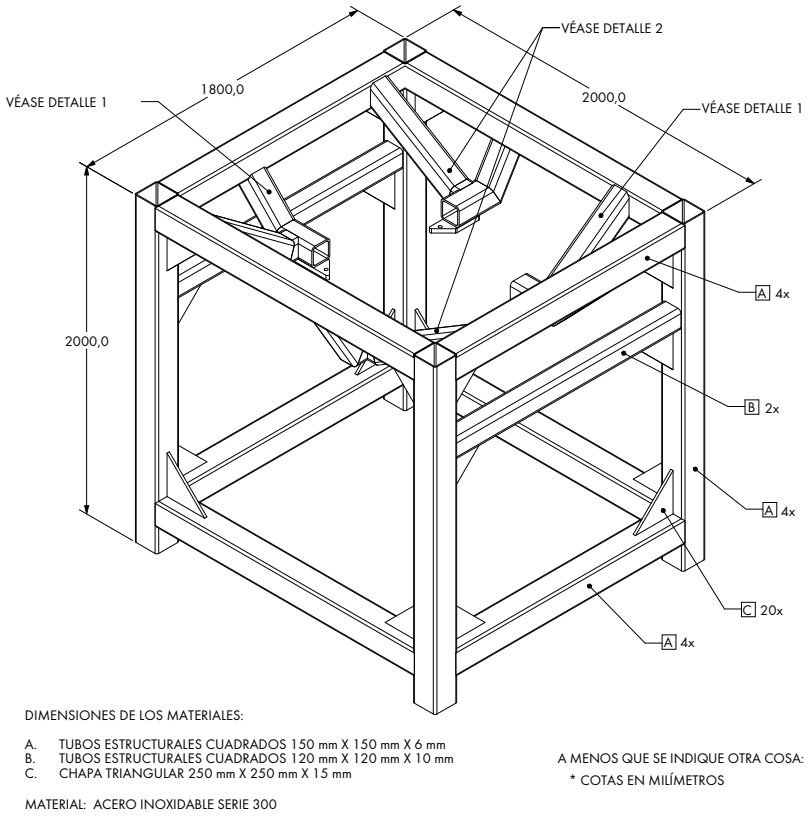

VÉASE DETALLE 2
VÉASE DETALLE 1
1800,0
2000,0
VÉASE DETALLE 1
2000,0
A 4x
B 2x
A 4x
C 20x
A 4x
DIMENSIONES DE LOS MATERIALES:
A. TUBOS ESTRUCTURALES CUADRADOS 150 mm X 150 mm X 6 mm
B. TUBOS ESTRUCTURALES CUADRADOS 120 mm X 120 mm X 10 mm
C. CHAPA TRIANGULAR 250 mm X 250 mm X 15 mm
MATERIAL: ACERO INOXIDABLE SERIE 300
A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA COSA:
* COTAS EN MILÍMETROS

Figura 3.3: Estructura de montaje de ejemplo de Quattro

NOTA: En la **Section 7.6** se proporcionan más especificaciones de la estructura de ejemplo.

La capacidad de cualquier robot de asentarse en un punto fijo del espacio depende de las fuerzas, masas y aceleraciones del robot. Debido a que "cada acción tiene una reacción idéntica", estas fuerzas se transmiten a la estructura del robot y hacen que tanto la estructura como la base se muevan y, posiblemente, vibren en el espacio. Como el sistema de robots funciona para colocar la brida con respecto a la base del robot, cualquier movimiento de la base o de la estructura pasará "inadvertido"

en el sistema de robots y se transmitirá a la brida. El movimiento de la base transmitido se transforma en movimiento inercial de la masa de la brida y hará que se introduzcan fuerzas de perturbación en el sistema de control del robot. Estas fuerzas de perturbación obligan a "trabajar" al sistema de servo control del robot, cosa que puede comportar tiempos de corrección más prolongados en las operaciones con el robot.

Se debe tener muy en cuenta que, aunque el sistema indique que el robot está totalmente repuesto, la brida continuará moviéndose con cualquier cantidad de movimiento que pudiera haber en la base suspendida del robot.

Orientación de la estructura

El diseño de la estructura del robot de ejemplo es más rígido en un sentido que en otro. Eso se hace para permitir aplicaciones de cinta de transporte en que el robot se mueve con mucha más aceleración a través de una cinta de transporte que a lo largo de ella. En general, el transporte se debe alinear de modo que el recorrido de la cinta sea a lo largo del eje de la coordenada geográfica Y, y que los componentes de la estructura de media altura crucen la cinta en un ángulo de 90°. La distancia o cota a través de la cinta de la estructura se debe reducir al mínimo para optimizar el rendimiento del robot en ese sentido. Aunque este diseño de estructura asuma una cota de 1,8 m a través de la cinta, una cota de 1,5 m proporcionaría una mayor rigidez y, posiblemente, mejoraría el rendimiento del robot a aceleraciones y cargas útiles altas. Los travesaños horizontales de media altura son importantes de cara a la rigidez de la estructura; se deben emplazar lo más cerca posible de la cinta.

En el caso de aplicaciones que precisen elevadas aceleraciones en el sentido del recorrido de la cinta, se debería pensar en reforzar la estructura en ese sentido.

Construcción de la estructura

En general, la estructura se construye a partir de tubos estructurales de acero soldado. En aquellas aplicaciones en las que se deba tener en cuenta la higiene, quizá sea conveniente la fabricación en acero inoxidable, procurando sellar todos los posibles vacíos y puliendo bien todas las uniones soldadas. En otras aplicaciones, quizá sea más apropiado fabricar la estructura de acero al carbono y pintar el conjunto resultante. El diseño de estructura que se presenta aquí se basa en una construcción de acero inoxidable cuyos tubos tienen un grosor de 10 mm. En el caso de conjuntos de acero al carbono podría ser aconsejable reducir el grosor. Algunos clientes podrían inclinarse por estructuras tubulares o girar travesaños horizontales en ángulos de 45 ° para facilitar la eliminación del agua en las superficies planas de la estructura.

Aspectos importantes del robot y la estructura

Debido a la naturaleza de la cinemática de los robots con brazos paralelos, y la necesidad de minimizar la masa y el tamaño de los robots, el robot Quattro presenta un requisito de montaje moderadamente complejo. La **figura 7.6 en la página 91** muestra el recorrido del brazo interior y cómo puede invadir los puntos de montaje del robot. El diseño que se sugiere utiliza piezas de transición para permitir soldaduras a tope y conexiones de acoplamiento en las que no haya superficies que sobresalgan y acumulen contaminación. Este diseño de montaje genera una frecuencia natural de unos 90 Hz sólo para los elementos de la estructura en contacto con el robot, no de todo el conjunto de la estructura. Otros diseños deberían tener esos 90 Hz como objetivo en esta parte de la estructura. Se debe tener en cuenta que este diseño posibilita el alargamiento de la estructura en el sentido del recorrido de la cinta sin modificar considerablemente la frecuencia natural.

El robot se monta en cuatro ubicaciones, como se ilustra en los dibujos. Los orificios se horadan para admitir pernos M16x2.0. El robot Adept Quattro s650H se puede montar desde la parte superior o la inferior de la estructura. Para colocar el robot se necesita una grúa o una carretilla elevadora. Si se eleva desde la parte superior, el robot se debe levantar con pernos de anilla y eslingas proporcionadas por el usuario.

La **figura 7.1 en la página 87** ilustra el modelo de colocación de orificios de montaje para el robot Adept Quattro s650H. Observe la ubicación de los orificios y las tolerancias de los postizos de montaje de cara a la colocación y la planicidad (**figura 7.9 en la página 98**).

De no seguir esta especificación de planicidad, con el transcurso del tiempo el robot podría perder calibración.

> **NOTA:** Adept recomienda soldar las lengüetas de montaje del robot como último paso en la construcción de la estructura, utilizando como referencia una superficie plana en la operación de soldadura por puntos.

Escuadras

Las escuadras (chapas triangulares de unión) forman parte integral de la rigidez de la estructura. La fuerza de vibración de un conjunto estructural se domina con seguridad mediante el control de las fuerzas de corte entre los elementos. Las escuadras de 250 mm, que aparecen en la **figura 3.3 en la página 41**, son en teoría suficientes para transferir la carga de los miembros verticales a las piezas cruzadas horizontales. Es preferible colocar las escuadras en los bordes de los elementos de la estructura para transferir la carga a los muros de los elementos, en lugar de las caras, y facilitar la limpieza. Algunos diseños de estructuras pueden aprovechar y ampliar estas escuadras hasta 500 mm en sentido vertical, ya que el propósito básico del diseño de las escuadras es asegurar que los miembros verticales no giren fuera de su posición. Por este motivo, las escuadras de los travesaños horizontales que atraviesan la cinta se deben emplazar en la parte inferior del elemento, como se ilustra en la **figura 3.3 en la página 41**, y lo más cerca posible del plano medio vertical de la estructura (un grosor de 15 mm es apropiado en la mayoría de las situaciones).

3.6 Montaje de la base del robot

> **NOTA:** El usuario proporciona todo el material de montaje.

PRECAUCIÓN: Retire todos los componentes auxiliares (controlador, brazos exteriores, plataforma, etc.) del cajón de embalaje antes de levantar la base del robot.

Orientación del robot

Adept recomienda montar el robot Adept Quattro s650H de forma que el panel de visualización del estado se oriente hacia el lado opuesto de la cinta de transporte. Si bien el campo de evolución del robot es simétrico, esta orientación facilita el acceso a la pantalla del estado, el led de estado y el botón de liberación del freno. Además, equilibra la carga de los brazos de cara a movimientos agresivos en la cinta.

Esta orientación sitúa el eje de la coordenada geográfica Y a lo largo de la cinta de transporte y el eje X, a través de la cinta.

Superficies de montaje

Las superficies de montaje para las bridas del robot deben estar a 0,75 mm de un plano liso.

PRECAUCIÓN: Si el robot Quattro no se puede montar a 0,75 mm de un plano liso, los movimientos del robot no serán coherentes.

Opciones de montaje

A partir de la estructura de montaje proporcionada por Adept, el robot Adept Quattro s650H se puede montar de varias formas:

- Bajar el robot a la estructura desde la parte superior
  Subir el robot a la estructura desde la parte inferior
- Colocar los postizos de montaje del robot encima de los postizos de montaje de la estructura
  Colocar los postizos de montaje del robot debajo de los postizos de montaje de la estructura
- El material de montaje puede consistir en pernos enroscados directamente en los postizos de montaje de la base del robot o pernos que pasan a través de los postizos de montaje de la base del robot enroscados en tuercas.

PRECAUCIÓN: No intente levantar el robot por otros puntos que no sean los pernos de anilla o las eslingas como se describe aquí, o una tabla acolchada, como se describe aquí.

Procedimiento de montaje desde la parte superior de la estructura

El robot Adept Quattro s650H tiene cuatro postizos de montaje. Cada postizo tiene un orificio roscado de M16x2.0. El robot se puede montar en la parte superior de los postizos de la estructura, utilizando la superficie inferior de los postizos de montaje de la base del robot o bien en la parte inferior de los postizos de la estructura, utilizando la superficie superior de los postizos de montaje de la base del robot.

Montaje en la parte superior de los postizos de la estructura

Este procedimiento utiliza dos contratuercas y pernos de anilla M16x2.0 suministrados por el usuario.

1. Retire todos los tornillos de rosca de los postizos de montaje de la base del robot.
2. Atornille los pernos de anilla M16 en los postizos de montaje opuestos del robot, con el fin de que el robot quede equilibrado cuando se levante.
3. Bloquee cada perno de anilla con una contratuerca.
4. Conecte las eslingas a los pernos de anilla M16 y colóquese en cualquier huelgo de las eslingas.

PRECAUCIÓN: No intente levantar el robot por puntos que no sean los del perno de anilla. En caso contrario, el robot se puede caer y lesionar al personal o el equipo puede resultar dañado.

5. Levante el robot y colóquelo directamente sobre la estructura de montaje.
6. Baje lentamente el robot mientras alinea los orificios M16 de los postizos de montaje del robot con los orificios de los postizos de montaje de la estructura.
7. Cuando se toquen las superficies de los postizos de montaje, empiece a insertar un perno en cada uno de los dos orificios de montaje que no se utilizan. Consulte **"Material de montaje de la instalación" en la página 47**.
8. Retire las eslingas y los pernos de anilla M16.
9. Siga las instrucciones que se proporcionan en **"Material de montaje de la instalación" en la página 47**.

Montaje en la parte inferior de los postizos de la estructura

NOTA: Como en este método de montaje va a haber pernos de anilla, para levantar la base del robot deberá utilizar eslingas u otros medios. Las eslingas de nailon se pueden doblar y pasar en forma de cruz por el centro de la base del robot, fuera de los brazos interiores. Consulte la **figura 3.4**.

1. Retire todos los tornillos de rosca de los postizos de montaje antes de levantar la base del robot.
2. Doble las eslingas alrededor de la base del robot. Consulte la **figura 3.4** para ver los dos métodos.

   NOTA: Asegúrese de que las eslingas no toquen el panel de visualización del estado ni los brazos interiores.

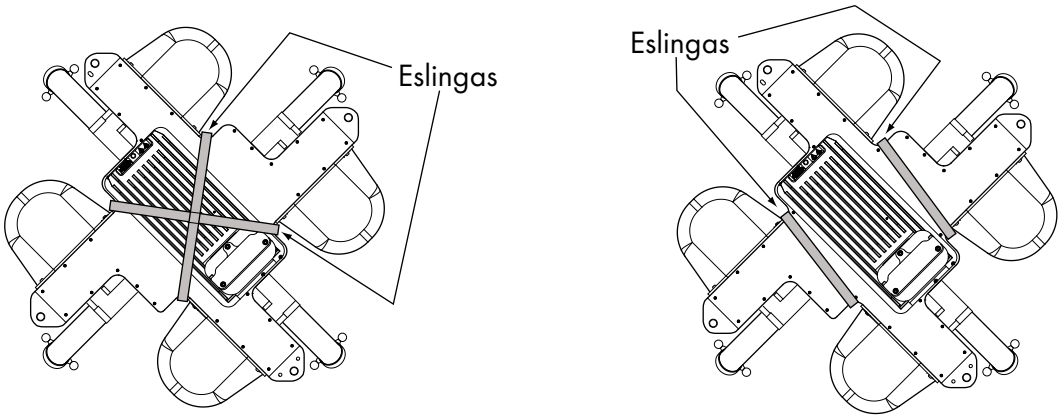


Figura 3.4: Ubicación de eslingas para levantar la base del robot

3. Levante el robot y colóquelo directamente sobre la estructura de montaje.
4. Baje lentamente el robot mientras lo gira un poco, con el fin de que los cuatro postizos de montaje desciendan hasta pasar los postizos de montaje de la estructura sin tocarse.
5. Cuando los postizos de montaje de la base del robot estén por debajo de la superficie inferior de los postizos de montaje de la estructura, gire la base del robot para que los orificios roscados M16 de los postizos de montaje de la base del robot se alineen con los orificios de los postizos de montaje de la estructura.
6. Levante la base del robot manteniendo alineados los orificios de los postizos de la base y los de la estructura, hasta que las superficies superiores de los postizos de montaje de la base del robot toquen la superficie inferior de los postizos de montaje de la estructura.
7. Siga las instrucciones que se proporcionan en **"Material de montaje de la instalación" en la página 47**.

Procedimiento de montaje desde la parte inferior de la estructura

El robot Adept Quattro s650H tiene cuatro postizos de montaje. Cada postizo tiene un orificio roscado de M16x2.0. El robot se puede montar en la parte superior de los postizos de la estructura, utilizando la superficie inferior de los postizos de montaje de la base del robot, o bien en la parte inferior de los postizos de la estructura, utilizando la superficie superior de los postizos de montaje de la base del robot.

El robot Adept Quattro s650H se puede montar desde debajo de la estructura con una carretilla elevadora. Utilice una tabla acolchada como soporte debajo de la base del robot. La base del robot se puede girar a mano, una vez montada en un gato de una carretilla elevadora, cuando se necesite para despejar obstáculos.

Montaje en la parte inferior de los postizos de la estructura

1. Retire todos los tornillos de rosca de los postizos de montaje antes de levantar la base del robot.
2. Levante el robot y colóquelo directamente debajo de la estructura de montaje.
3. Suba lentamente el robot mientras alinea los orificios M16 de los postizos de montaje del robot con los orificios de los postizos de montaje de la estructura.

4. Levante el robot hasta que la parte superior de los postizos de montaje de la base del robot toque la parte inferior de los postizos de montaje de la estructura.
5. Siga las instrucciones que se proporcionan en **Material de montaje de la instalación**.

Montaje en la parte superior de los postizos de la estructura

1. Retire todos los tornillos de rosca de los postizos de montaje antes de levantar la base del robot.
2. Levante el robot para que los postizos de montaje queden directamente debajo de los postizos de montaje de la estructura.
3. Suba lentamente el robot mientras lo gira un poco, con el fin de que los cuatro postizos de montaje se eleven hasta pasar los postizos de montaje de la estructura sin tocarse.
4. Cuando los postizos de montaje de la base del robot estén por encima de la superficie superior de los postizos de montaje de la estructura, gire la base del robot para que los orificios roscados M16 de los postizos de montaje de la base del robot se alineen con los orificios de los postizos de montaje de la estructura.
5. Baje lentamente la base del robot mientras alinea los orificios M16 de los postizos de montaje del robot con los orificios de los postizos de montaje de la estructura.
6. Siga bajando la base del robot hasta que la superficie inferior de los postizos de montaje de la base del robot toque la superficie superior de los postizos de montaje de la estructura.
7. Siga las instrucciones que se proporcionan en **Material de montaje de la instalación**.

Material de montaje de la instalación

NOTA: Al montar el robot, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- La base del robot es de aluminio fundido; se puede abollar si se golpea contra una superficie más dura.
- Antes de ajustar los pernos de montaje, verifique que el robot esté correctamente montado.
- El usuario proporciona todo el material de montaje.

1. Coloque la chaveta seccionada y después las arandelas planas en los pernos.

   Los pernos son de M16x2.0 si se roscan en las lengüetas de montaje de la base del robot.

   Los pernos son de M12 o de media pulgada si pasan a través de las lengüetas de montaje de la base del robot en tuercas.

   NOTA: Si se utilizan pernos M16 x 2,0, deben estar apretados como mínimo hasta 24 mm en las roscas de la lengüeta de montaje.

2. Inserte los pernos a través de los orificios de los postizos de montaje de la estructura y de los orificios roscados de los postizos de montaje de la base del robot. Consulte la **tabla 3.2**.

   Si utiliza pernos pasantes, inserte los pernos a través de los orificios de los postizos de montaje de la estructura y de los orificios roscados de los postizos de montaje de la base del robot en tuercas.

3. Apriete el material de montaje conforme a las especificaciones de la **tabla 3.2**.

NOTA: Compruebe que los pernos estén bien apretados una semana después de la instalación inicial; posteriormente, revíselos cada seis meses. Consulte el **capítulo 8** para obtener información sobre el mantenimiento periódico.

Tabla 3.2: Especificaciones de par de apriete de los pernos de montaje

Estándar	Tamaño	Especificación mínima	Par de apriete
Roscado en la base (aluminio):			
Métrico	M16x2.0	ISO Clase 5.8	98 N•m (74 ft-lb)
Uso de la lengüeta de montaje de la base como orificio pasante:			
Métrico	M12	ISO Clase 9.8	100 N•m (2.286,00 cm-lb)
SAE	½ pulg.	SAE Grado 7	100 N•m (2.286,00 cm-lb)

3.7 Acoplamiento de los brazos exteriores y la plataforma

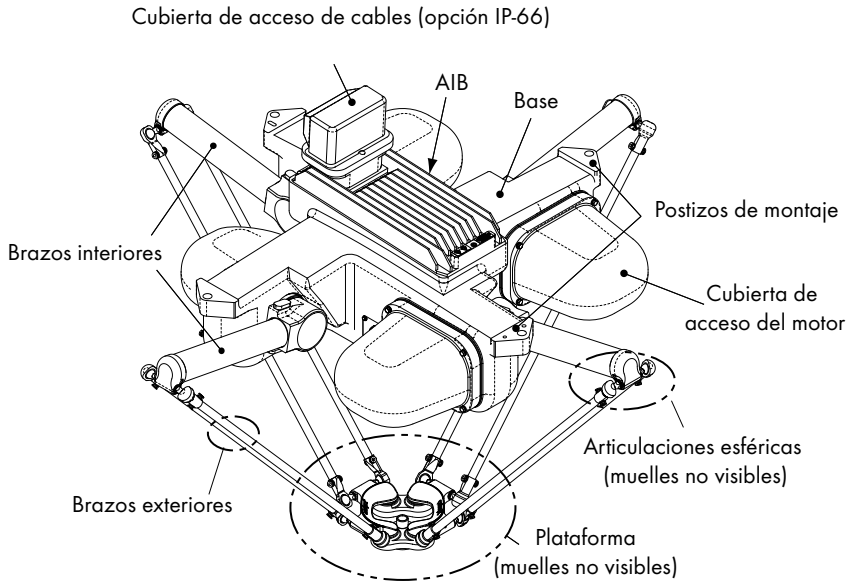


Figura 3.5: Componentes principales del robot, vista superior

La plataforma del robot Adept Quattro s650H se acopla a los brazos interiores mediante los brazos exteriores.

NOTA: La plataforma se envía totalmente montada, menos el acoplamiento de los brazos exteriores y el herramental del portaherramientas.

Sincronización de la plataforma respecto a la base

La alineación de giro (sincronización) de la plataforma con relación a la base es fundamental para el correcto funcionamiento del robot Adept Quattro s650H.

PRECAUCIÓN: Si la plataforma se sincroniza de manera incorrecta, el robot funcionará también de manera incorrecta.

- Los extremos de las piezas cruzadas de la plataforma (entre cada par de husillos esféricos) se etiquetan con indicadores coincidentes (1 - 4).
- Además, las coordenadas geográficas +X e +Y se etiquetan en la plataforma cerca de la brida. Consulte la **figura 3.6**.
- Al instalar la plataforma, los números que hay entre los husillos esféricos deben coincidir con los que hay en el lado inferior de la base del robot.

Figura 3.6: Etiquetas para la orientación de la plataforma

NOTA: El etiquetado de las dos plataformas es idéntico salvo el número de referencia.

Acoplamiento de los brazos exteriores

Un par de brazos exteriores se acopla entre cada brazo interior y la plataforma. No se necesitan herramientas.

- Los brazos exteriores disponen de una cavidad de articulación esférica en cada extremo.

PRECAUCIÓN: Compruebe que cada inserción de cojinete esté en su sitio en el extremo de cada brazo exterior. Si una inserción se ha salido del brazo, presiónela para insertarla en el extremo del brazo.

- Los brazos interiores y la plataforma tienen pares de acoplamiento de husillos esféricos.
- Los pares de brazos exteriores se envían montados. Cada par tiene dos muelles en cada extremo.
- Los brazos exteriores se acoplan de la misma forma en todas las plataformas.

Figura 3.7: Husillos esféricos de brazos interiores

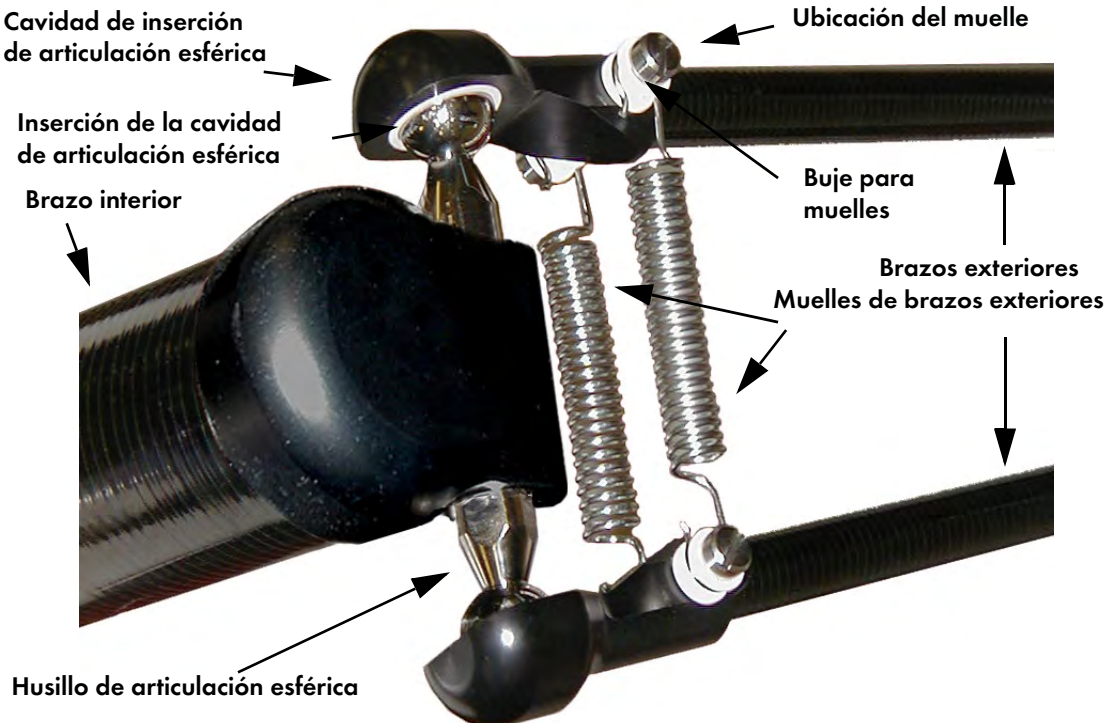


Figura 3.8: Conjunto de articulación esférica

PRECAUCIÓN: Peligro de aprisionamiento. Las articulaciones esféricas llevan muelles.
Maniobre con cuidado para no dejarse atrapar los dedos.

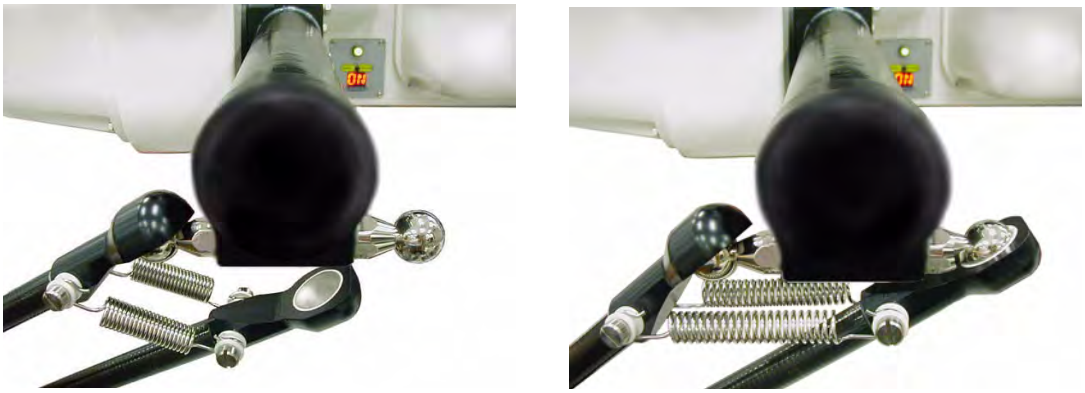


Figura 3.9: Instalación de las articulaciones esféricas

PRECAUCIÓN: No tense los muelles de los brazos exteriores más allá del límite. Separe las cavidades de inserción de articulación esférica sólo lo suficiente para encajarlas en los husillos esféricos.

NOTA: En los pasos siguientes, procure que entre las esferas y sus cavidades no queden residuos atrapados.

1. Acople un par de brazos exteriores a cada brazo interior.
   a. Como se ilustra en la **figura 3.9**, el conjunto de brazos exteriores se consigue de manera más fácil haciendo girar ambos brazos en sentido contrario a cada uno longitudinalmente. Para acoplar las articulaciones esféricas hay que tensar los muelles lo menos posible.
   b. Deslice una cavidad de articulación esférica sobre la esfera correspondiente.
   c. Balancee lateralmente el extremo inferior del par de brazos exteriores conforme desliza la otra cavidad de articulación esférica sobre la esfera correspondiente.
2. Acople un par de brazos exteriores a cada uno de los cuatro pares de husillo esféricos de la plataforma.

   NOTA: Compruebe que los números de la plataforma coincidan con los del lado inferior de la base del robot. De este modo, la brida de la plataforma se colocará lo más cerca posible del panel de visualización del estado.
   Consulte la **"Sincronización de la plataforma respecto a la base" en la página 49**. La plataforma se instala con la brida abajo.

   a. Balancee el extremo inferior del par de brazos exteriores a la derecha todo lo que pueda.
   b. Deslice la cavidad de articulación esférica izquierda sobre el pertinente husillo esférico. (Para ello, mueva la plataforma lo que necesite.)
   c. Mueva la plataforma y el par de brazos exteriores a la izquierda conforme desliza la cavidad de articulación esférica derecha sobre la esfera que le corresponde.

PRECAUCIÓN: Los extremos de los muelles de los brazos exteriores deben encajar cómodamente en sus casquillos. No aumente el espacio entre el gancho del muelle y el eje del muelle opuesto. El espacio debe ser de 7,4 ± 0,5 mm (0,29 ± 0,02 pulg.). Consulte la figura siguiente.

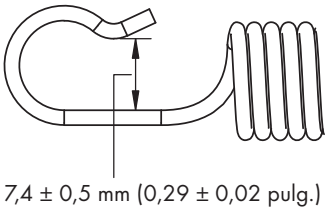


Figura 3.10: Dimensiones del espacio del gancho del muelle

3. Compruebe que todos los ganchos de muelle estén bien asentados en la acanaladura, como se muestra en la ilustración siguiente:

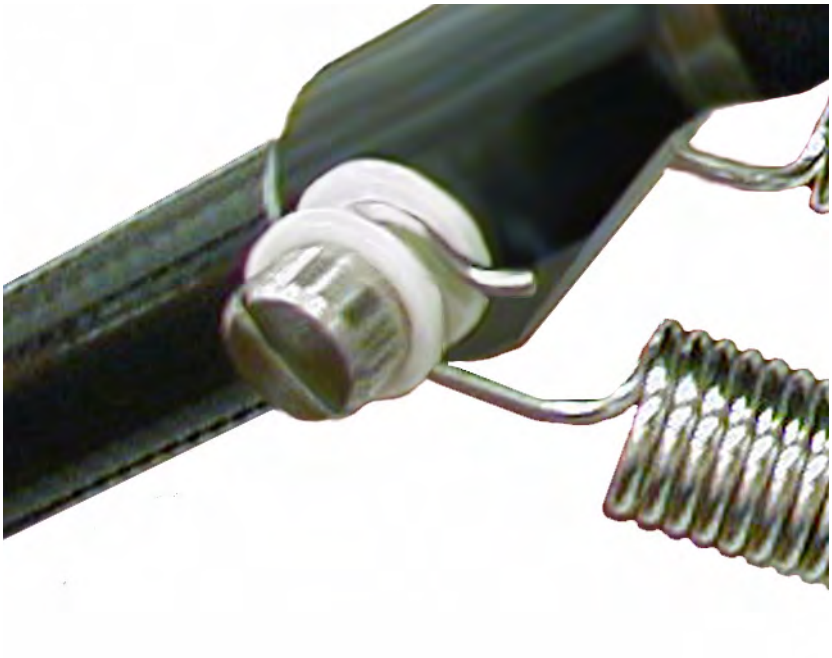


Figura 3.11: Gancho de muelle en casquillo

4 Instalación del sistema

4.1 Diagrama de cableado del sistema

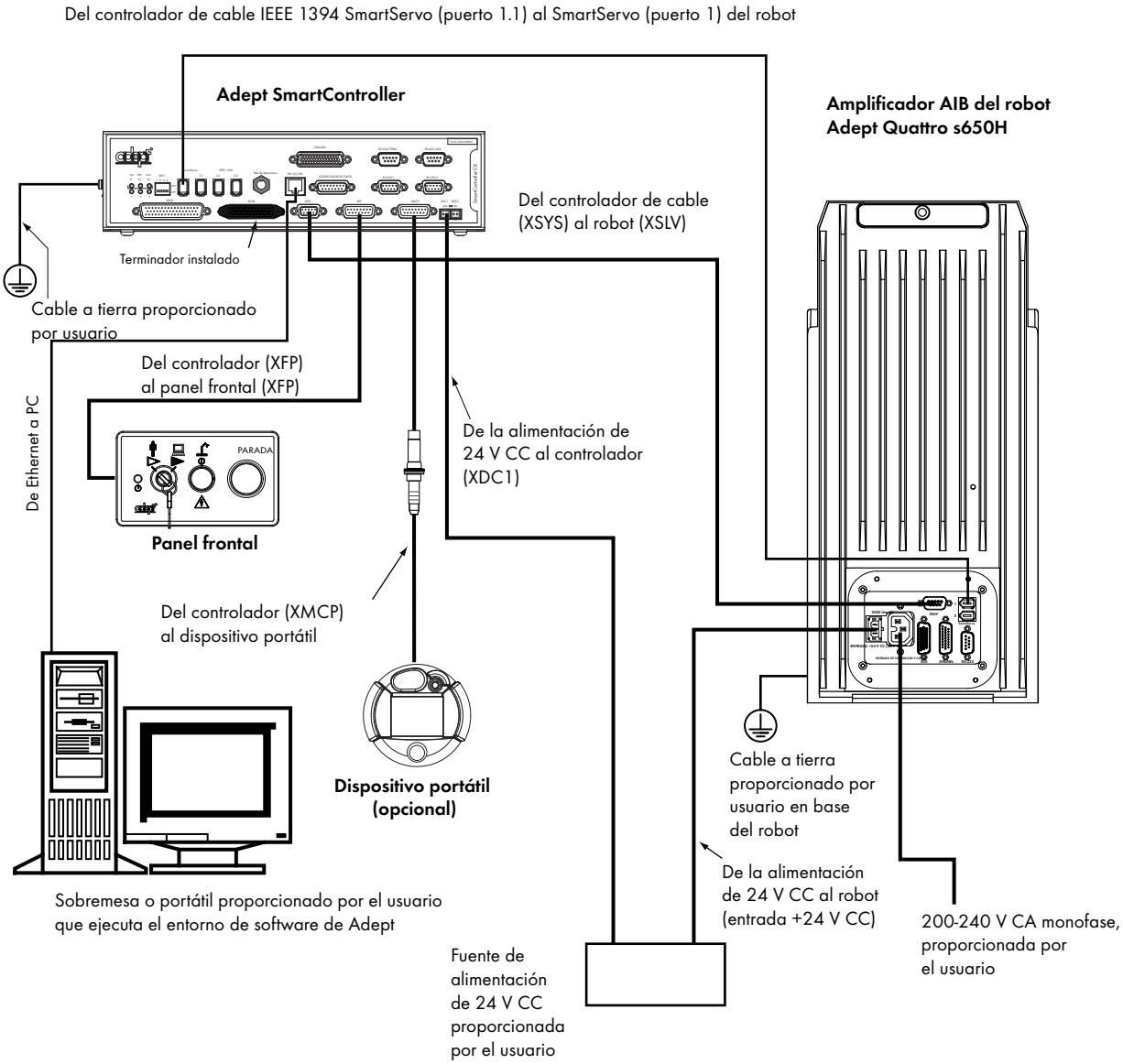

Del controlador de cable IEEE 1394 SmartServo (puerto 1.1) al SmartServo (puerto 1) del robot
Adept SmartController
Amplificador AIB del robot Adept Quattro s650H
Del controlador de cable (XSYS) al robot (XSLV)
Terminador instalado
Cable a tierra proporcionado por usuario
Del controlador (XFP) al panel frontal (XFP)
De Ethernet a PC
PARADA
Panel frontal
De la alimentación de 24 V CC al controlador (XDC1)
Del controlador (XMCP) al dispositivo portátil
Dispositivo portátil (opcional)
Cable a tierra proporcionado por usuario en base del robot
De la alimentación de 24 V CC al robot (entrada +24 V CC)
200-240 V CA monofase, proporcionada por el usuario
Sobremesa o portátil proporcionado por el usuario que ejecuta el entorno de software de Adept
Fuente de alimentación de 24 V CC proporcionada por el usuario

Figura 4.1: Diagrama de cableado del sistema

NOTA: Consulte **"Instalación del cable del robot de 24 V CC" en la página 60** para obtener más información sobre la conexión a tierra del sistema.

4.2 Lista de piezas de cable

Tabla 4.1: Lista de piezas de cable

Descripción de la pieza	Referencia	Notas
Cable IEEE 1394 , 4,5 m	10410-10545	Cable estándar, suministrado con el sistema
Cable XSYS, 4,5 m	02928-000	Cable estándar, suministrado con el sistema
Cable del panel frontal	10356-10500	Suministrado con el panel frontal
Cable adaptador del dispositivo portátil T1/T2	05002-000	Suministrado con dispositivos portátiles T1/T2 opcionales
Conjunto de cables de alimentación: contiene cables de alimentación de 24 V CC y CA	04972-000	Disponible como opción
Cable multiconector XIO, 12 entradas/8 salidas, 5 m	04465-000	Disponible como opción. Consulte la página 76.

4.3 Instalación del SmartController

Consulte la ***Adept SmartController User's Guide*** para obtener información exhaustiva sobre cómo instalar el Adept SmartController. A continuación se resumen los pasos principales.

1. Montar el SmartController y el panel frontal.
2. Conectar el panel frontal al SmartController.
3. Conectar el dispositivo portátil (si se ha adquirido) al SmartController.
4. Conectar la alimentación de 24 V CC al controlador.
5. Instalar un cable a tierra proporcionado por el usuario entre el SmartController y tierra.
6. Instalar la interfaz de usuario AdeptWindows PC. Consulte la ***AdeptWindows Installation Guide***.

4.4 Conectores del panel de la interfaz del robot

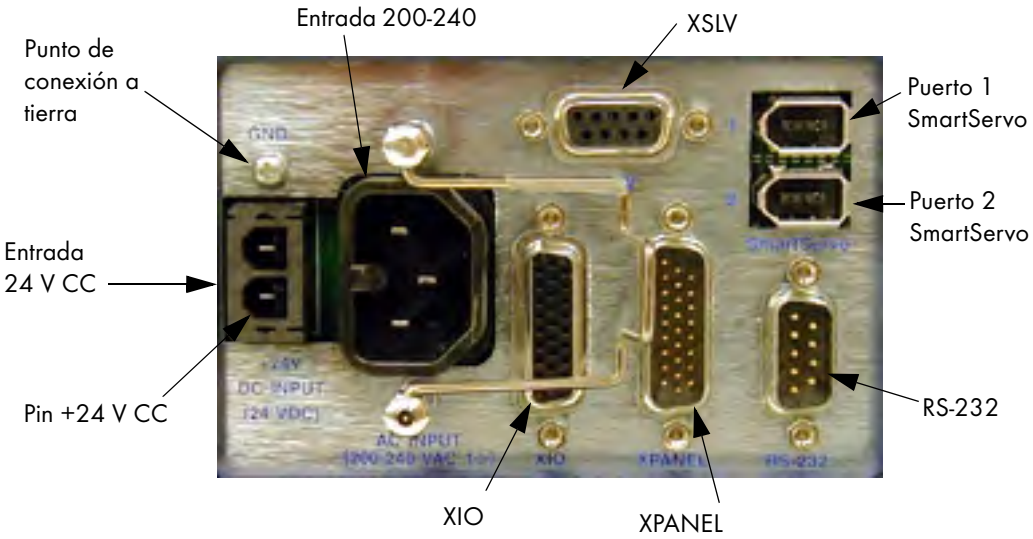


Figura 4.2: Panel de la interfaz del robot

Conector	Se conecta a	Notas
24 V CC	24 V CC al robot	Proporcionado por el usuario
Punto de conexión a tierra	Blindaje de cable desde cable de 24 V CC	Proporcionado por el usuario
200/240 V CA	22-240 V CA, monofase, alimentación de entrada al robot	Se proporciona el conector de acoplamiento.
XSLV	cable XSYS desde el conector XSYS del controlador	Se suministra DB-9
SmartServo 1 & 2	cable IEEE 1394 desde el controlador (SmartServo 1.1 o 1.2) al robot (SmartServo 1)	El SmartServo 2 se puede usar para conectarse a un segundo robot o a otro eje de movimiento basado en el estándar IEEE 1394.
RS-232	No se utiliza con robots de Quattro	
XPANEL	No se utiliza con robots de Quattro	
XIO	Señales de entrada y salida del usuario de dispositivos periféricos	Este conector proporciona 8 salidas y 12 entradas. Consulte la **5.5 on page 71** para saber las asignaciones de los pines del conector para las entradas y salidas. En dicha sección también hay información sobre cómo acceder a estas señales de entrada y salida mediante V+. (DB26, alta densidad, hembra)

4.5 Conexiones de cables del robot al SmartController

1. Busque los cables IEEE 1394 (4,5 m de longitud) y XSYS (4,5 m de longitud). Suelen venir en la caja de accesorios y cables.
2. Inserte un extremo del cable IEEE 1394 en el conector del puerto 1.1 o 1.2 SmartServo del SmartController; inserte el otro extremo en el conector del puerto 1 SmartServo del panel de la interfaz del robot. Consulte la **figura 4.1 en la página 55**.

   NOTA: El cable IEEE 1394 DEBE estar en el puerto 1.1 o 1.2 SmartServo del SmartController. NO utilice los puertos 2.1 y 2.2.

3. Instale el cable XSYS entre el conector de interbloqueo de seguridad XSLV del panel de la interfaz del robot y el conector XSYS del SmartController, y apriete los tornillos de sujeción.

4.6 Conexión de la alimentación de 24 V CC al robot

Especificaciones de la alimentación del robot y del controlador de alimentación 24 V CC

Tabla 4.2: Fuente de alimentación de 24 V CC proporcionada por el usuario

Fuente de alimentación proporcionada por el usuario	24 V CC (± 10%), 150 W (6 A) (21,6 V< V_{in} < 26,4 V)
Protección de circuito eléctrico[a]	La salida debe tener un pico < 300 W o de 8 A en fusible de línea
Cables para transmisión de electricidad	1,5 -1,85 mm² (16-14 AWG)
Terminación blindada	Blindaje trenzado conectado al terminal "-" en los dos extremos del cable. Consulte la figura 4.3 en la página 61.

[a] La fuente de alimentación de 24 V CC proporcionada por el usuario debe incorporar protección contra las sobrecargas para limitar la potencia pico a menos de 300 W, **o** se debe añadir una protección de fusibles de línea de 8 A a la fuente de alimentación de 24 V CC. (En caso de varios robots conectados a una fuente común de 24 V CC, cada robot se debe proteger con fusibles de manera individual.)

NOTA: La información sobre los fusibles se ubica en la electrónica del amplificador AIB.

Los requisitos de la fuente de alimentación proporcionada por el usuario varían según la configuración del robot y los dispositivos conectados. Adept recomienda una fuente de alimentación de 24 V CC, 6 A para permitir la carga y extracción de corriente de inicio en dispositivos conectados por el usuario, por ejemplo cargas de solenoide y E/S digital. Si varios robots van a recibir corriente de una fuente de alimentación común de 24 V CC, aumente la capacidad de suministro en 3 A por cada robot adicional.

PRECAUCIÓN: Compruebe que seleccione una fuente de alimentación de 24 V CC que se ajuste a las especificaciones de la **tabla 4.2**. El uso de un suministro eléctrico inferior a esos valores puede causar problemas en el sistema e impedir el correcto funcionamiento del equipo. Consulte la **tabla 4.3** para obtener información sobre las fuentes de alimentación que es conveniente utilizar.

Tabla 4.3: Fuentes de alimentación de 24 V CC recomendadas

Nombre del proveedor	Modelo	Capacidad nominal
XP Power	JPM160PS24	24 V CC, 6,7 A, 160 W
Mean Well	SP-150-24	24 V CC, 6,3 A, 150 W
Astrodyne	ASM150-24	24 V CC, 6,66 A, 150 W

Detalles del conector de acoplamiento de 24 V CC

Cada sistema se suministra con el conector de acoplamiento de 24 V CC y dos pines. Suelen venir en la caja de accesorios y cables.

Tabla 4.4: Especificaciones del conector de acoplamiento de 24 V CC

Detalles del conector 	Receptáculo del conector, 2 posiciones, tipo: Molex Saber, 18 A, 2 pines Molex ref.: 44441-2002 Digi-Key ref.: WM18463-ND
Detalles de los pines 	Terminal engarzado de conector Molex, hembra, 14-18 AWG Molex ref.: 43375-0001 Digi-Key ref.: WM18493-ND
Herramientas engarzadoras recomendadas:	Molex ref.: 63811-0400 Digi-Key ref.: WM9907-ND

Procedimiento para preparar cable de 24 V CC

NOTA: El cable de 24 V CC no se suministra con el sistema, pero está disponible en el conjunto opcional de cables de alimentación. Consulte la **tabla 4.1 en la página 56**.

1. Busque el conector y los pines de la **tabla 4.4**.
2. Use cable 14-16 AWG para preparar cable de 24 V CC. Elija una longitud de cable que vaya con holgura desde la fuente de alimentación de 24 V CC proporcionada por el usuario hasta la base del robot.

   NOTA: Se necesita un cable de 24 V CC aparte para el SmartController. Ese cable emplea otra clase de conector. Consulte ***Adept SmartController User's Guide***.
3. Engarce los pines en los cables mediante la herramienta engarzadora.
4. Inserte los pines en el conector. Confirme que los cables de 24 V CC y a tierra se encuentren en los terminales correctos del enchufe.
5. Prepare el extremo opuesto del cable para conectarlo a la fuente de alimentación de 24 V CC proporcionada por el usuario.

Instalación del cable del robot de 24 V CC

1. Conecte un extremo del cable blindado de 24 V CC a la fuente de alimentación de 24 V CC proporcionada por el usuario. Consulte la **figura 4.3**.
   - El blindaje de cable se debe conectar a la toma de tierra en la fuente de alimentación.
   - No encienda la alimentación de 24 V CC hasta que se indique en el **capítulo 5**.
2. Enchufe el conector de acoplamiento del cable de 24 V CC en el conector de 24 V CC del panel de la interfaz en la parte superior del robot.
3. Conecte el blindaje de cable al punto de tierra en el panel de la interfaz.

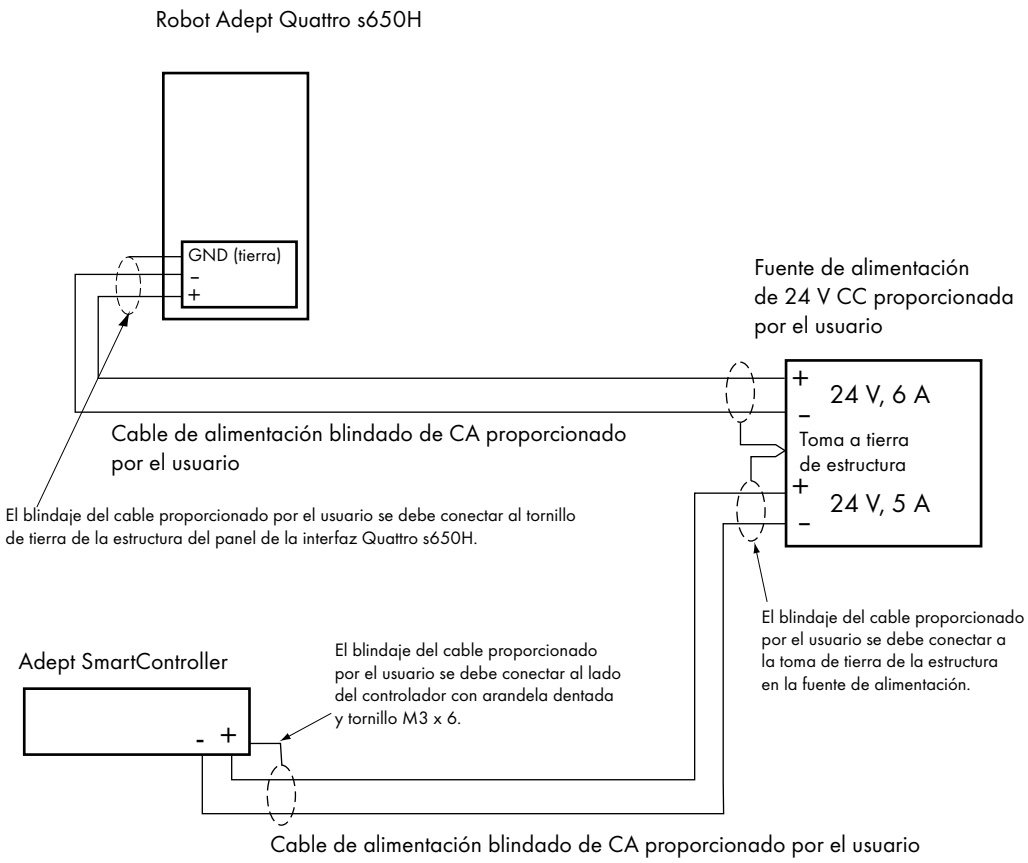

Robot Adept Quattro s650H
GND (tierra)
–
+
Fuente de alimentación
de 24 V CC proporcionada
por el usuario
+
24 V, 6 A
–
Toma a tierra
de estructura
+
24 V, 5 A
–
Cable de alimentación blindado de CA proporcionado
por el usuario
El blindaje del cable proporcionado por el usuario se debe conectar al tornillo
de tierra de la estructura del panel de la interfaz Quattro s650H.
El blindaje del cable proporcionado
por el usuario se debe conectar a
la toma de tierra de la estructura
en la fuente de alimentación.
Adept SmartController
- +
El blindaje del cable proporcionado
por el usuario se debe conectar al lado
del controlador con arandela dentada
y tornillo M3 x 6.
Cable de alimentación blindado de CA proporcionado por el usuario

Figura 4.3: Cable de alimentación de 24 V CC proporcionado por el usuario

NOTA: Para cumplir con la normativa EN, Adept recomienda proporcionar alimentación de CC mediante un cable blindado, con el blindaje conectado en los conductores de retorno en los dos extremos del cable.

4.7 Conexión de la alimentación de 200-240 V CA al robot

ADVERTENCIA: Se debe proporcionar una función de bloqueo/cierre forzoso de circuitos derivados o ramales conforme al NEC (National Electrical Code, Código eléctrico nacional) y cualquier otro código local.

Asegúrese de cumplir todos los códigos eléctricos de ámbito nacional y local de cara a la instalación y el uso del sistema de robots.

Especificaciones de la fuente de alimentación de CA

Tabla 4.5: Especificaciones de la fuente de alimentación de 200/240 V CA proporcionada por el usuario

Variaciones de voltaje nominal de variación automática	Voltaje de funcionamiento mínimo[a]	Voltaje de funcionamiento máximo	Frecuencia/ Sincronización	Disyuntor externo recomendado, proporcionado por el usuario
de 200 a 240 V	180 V	264 V	50/60 Hz monofase	10 A

[a] Las especificaciones se establecen en voltaje nominal de línea. Un voltaje de línea bajo puede afectar al rendimiento del robot.

NOTA: El sistema de robots Adept se ha ideado para instalarse como parte de un equipo en un sistema que está permanentemente instalado.

NOTA: Los productos de Adept se han diseñado para conectarse con sistemas de alimentación de la red de CA trifásicos y con conexión simétrica a tierra (con conexión de neutro a tierra). Las conexiones monofase se pueden conectar de línea a neutro o de línea a línea.

ADVERTENCIA: Los sistemas Adept necesitan un transformador aislante para conectarse a sistemas de alimentación de la red asimétricos o que utilizan un sistema neutro aislado (impedante). Los sistemas neutros impedantes se utilizan en numerosas zonas de Europa.

PELIGRO: La instalación de la alimentación de CA la debe llevar a cabo una persona debidamente formada y cualificada. Consulte la **Section 2.12 on page 33**. Durante la instalación, se deben usar medidas de bloqueo de seguridad para impedir que personal no autorizado pueda activar el suministro de la alimentación eléctrica.

Protección contra la sobretensión en las instalaciones

El robot se debe proteger de las sobretensiones excesivas y los picos de tensión. Si en el país de instalación es obligatoria una instalación con la certificación CE o el cumplimiento de la normativa IEC 1131-2, la información siguiente puede resultar de ayuda. La norma IEC 1131-2 estipula que la instalación debe garantizar que no se sobrepasen las sobretensiones de Categoría II (es decir, picos de línea no debidos directamente a aparato eléctrico). Las sobretensiones transitorias en el punto de conexión con la fuente de alimentación no deben sobrepasar la sobretensión de Categoría II, es decir, no deben ser superiores a la tensión de impulso que corresponde al voltaje establecido para el aislamiento básico. El equipo suministrado por el usuario o el supresor de transitorios deben poder absorber la energía en el transitorio.

En el entorno industrial, los picos de sobretensión no periódicos pueden aparecer en las líneas de alimentación de la red como resultado de interrupciones del suministro eléctrico en equipos de alta energía (por ejemplo, un fusible fundido en la derivación de un sistema trifásico). Esto generará impulsos de gran amperaje en niveles de voltaje relativamente bajos. Emprenda las medidas oportunas para prevenir los daños en el sistema de robots (por ejemplo, intercalar un transformador). Consulte la norma IEC 1131-4 para obtener más información.

Diagramas de la alimentación de CA

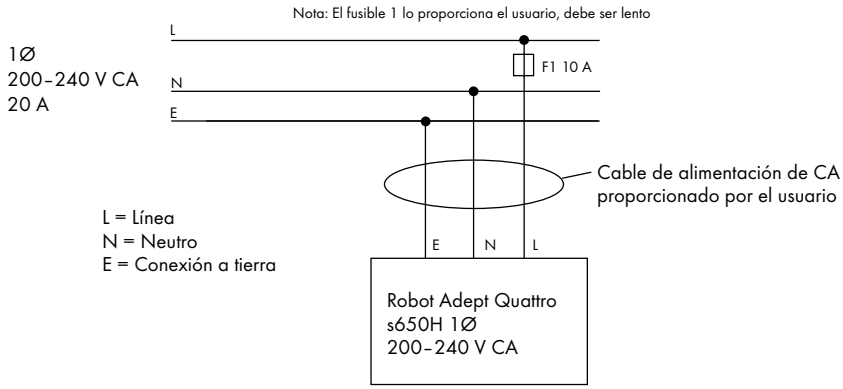


Figura 4.4: Instalación típica de la alimentación de CA con alimentación monofase

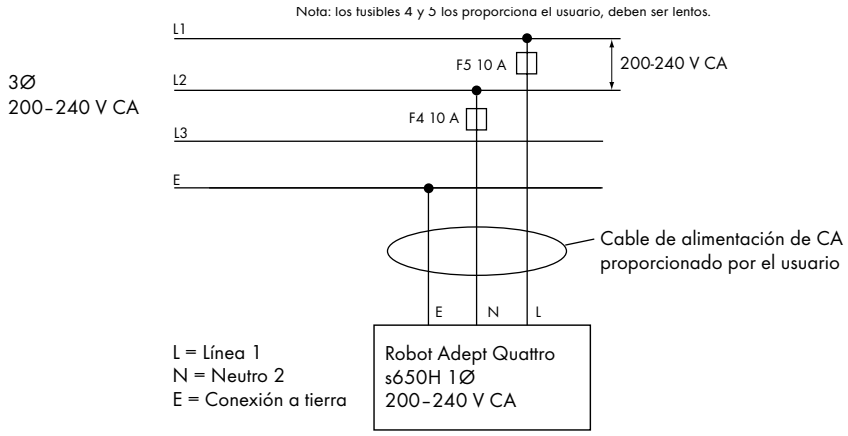


Figura 4.5: Instalación de la alimentación de CA monofase desde una fuente de alimentación de CA trifásica

Detalles del conector de acoplamiento de CA

Cada sistema viene provisto de un conector de acoplamiento de CA. Suele venir en la caja de accesorios y cables. El enchufe lleva etiquetas internas para las conexiones de la alimentación de CA (L, E, N).

Tabla 4.6: Detalles del conector de acoplamiento de CA

Detalles del conector de CA	Conector de alimentación de CA interno, recto, hembra, terminal de tornillo, 10 A, 250 V CA
	Qualtek ref.: 709-00/00
	Digi-Key ref.: Q217-ND

NOTA: El sistema no viene provisto de un conector de acoplamiento de CA. Sin embargo, está disponible en el conjunto opcional de cables de alimentación. Consulte la **tabla 4.1 en la página 56**.

Procedimiento para preparar cable de 200-240 V CA

1. Busque el conector de acoplamiento de CA de la **tabla 4.6**.
2. Abra el conector; para ello, afloje el tornillo de la carcasa y retire la cubierta.
3. Afloje los dos tornillos del sujetacables. Consulte la **figura 4.6**.
4. Utilice cable 18 AWG para preparar el cable de alimentación de CA.
   Elija una longitud de cable que vaya con holgura desde la fuente de alimentación de CA proporcionada por el usuario hasta la base del robot.
5. Pele de 18 a 24 mm de aislante de cada uno de los tres cables.
6. Inserte los cables en el conector a través del casquillo extraíble.
7. Conecte cada cable en el terminal de tornillo correcto y atornille con fuerza.
8. Apriete los tornillos del sujetacables.
9. Vuelva a instalar la cubierta y apriete el tornillo para asegurar el conector.
10. Prepare el otro extremo de cable para conectarlo a la fuente de alimentación de CA de la instalación.

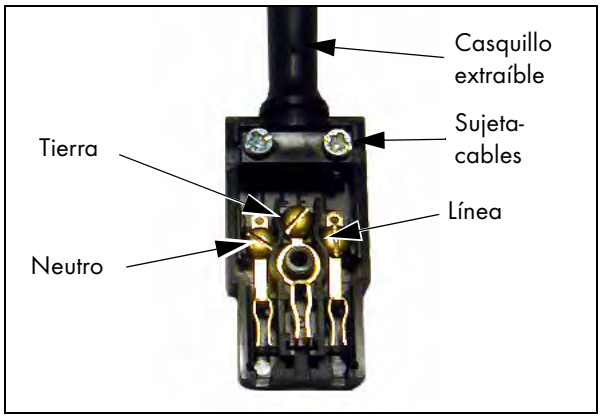


Figura 4.6: Conector de acoplamiento de alimentación de CA

Instalación del cable de alimentación de CA al robot

1. Conecte el cable de alimentación de CA a la fuente de alimentación de CA de la instalación. Consulte la **figura 4.4** y la **figura 4.5 en la página 63**. No active todavía la alimentación de CA.
2. Enchufe el conector de CA en el conector de alimentación de CA en el panel de la interfaz del robot.
3. Asegure el conector de CA con el cierre de bloqueo.

4.8 Conexión a tierra del sistema de Robot Adept Quattro s650H

Una conexión a tierra correcta es imprescindible para que el robot funcione de manera segura y fiable.

NOTA: La base del robot se debe conectar a tierra en la estructura de todas las instalaciones.

- Uno de los postizos de montaje de la base presenta dos pequeños orificios (además del orificio de montaje M16). Uno de ellos es un orificio M8, que es el de conexión a tierra.
- Para identificación: el postizo de montaje opuesto a este postizo de montaje presenta una sola ranura (además del orificio de montaje M16).

Conexión a tierra del equipo montado en el robot

PELIGRO: No poder conectar a tierra el equipo montado en el robot ni el herramental que emplea voltajes peligrosos puede causar lesiones o la muerte a una persona que toque el portaherramientas si se da una avería eléctrica.

Si se dan voltajes peligrosos en cualquier herramental o equipo montado en el robot proporcionado por el usuario, se debe instalar una conexión a tierra para ese equipo o herramental. Se considera voltaje peligroso cualquier valor que pase de 30 V CA (pico de 42,4 V CA) o 60 V CC.

En caso de voltajes peligrosos en la brida o el portaherramientas, debe hacer lo siguiente:

- Conectar a tierra la base del robot.
- Conectar a tierra el portaherramientas en la base del robot.

NOTA: Una cinta de conexión a tierra del portaherramientas a la lengüeta de montaje de la base debe incluir un bucle de cables que permita el movimiento y giro completos a la brida.

4.9 Instalación del equipo de seguridad proporcionado por el usuario

Debe instalar barreras de seguridad para proteger al personal de contactos involuntarios con el robot. Según el diseño de la celda de trabajo, para crear un entorno seguro se pueden utilizar puertas de seguridad, células fotoeléctricas y dispositivos de parada de emergencia. Consulte el **capítulo 2** de este manual para obtener información sobre los temas de seguridad.

Consulte la ***Adept SmartController User's Guide*** para obtener información sobre cómo conectar el equipo de seguridad en el sistema mediante el conector XUSR en el SmartController. Hay una sección exhaustiva sobre circuitos de parada de emergencia y diagramas de configuraciones de paradas de emergencia recomendadas.

5 Funcionamiento del sistema

5.1 Panel de visualización de estado del robot

El panel de visualización de estado del robot se encuentra en la base del robot. El panel de visualización de estado y la forma de parpadear del led informan del estado del robot.

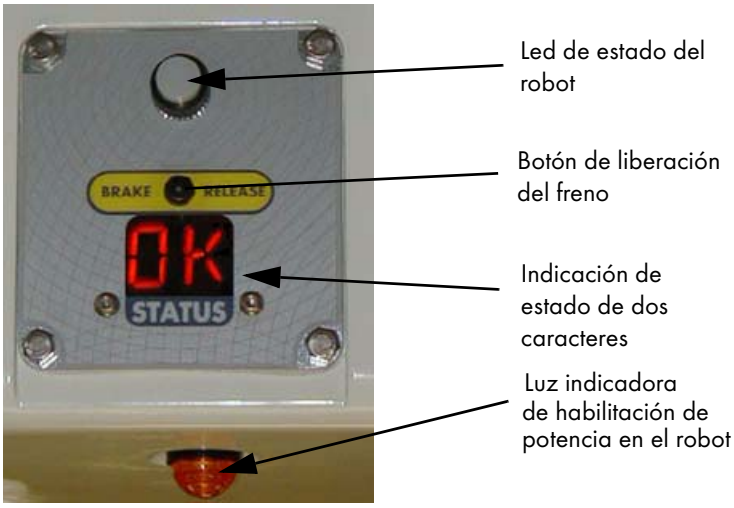


Figura 5.1: Panel de visualización de estado del robot

Tabla 5.1: Definición del led de estado del robot

Led de estado	**Estado de dos caracteres Visualización del panel**	**Descripción**
Desactivado	No se visualiza nada	No hay alimentación de 24 V CC
Desactivado	**OK**	Habilitación de potencia desactivada
Ámbar, sin parpadear	**ON**	Habilitación de potencia activada
Ámbar, sin parpadear	Código(s) de error	Error, consulte la visualización del estado[1]
Ámbar, parpadeo lento	**OK** o código(s) de error	Nodo de configuración seleccionado[1]
Ámbar, parpadeo rápido	Código(s) de error	Error, consulte la visualización del estado[1]

[1] Consulte la **sección 5.2**

5.2 Códigos de error en el panel de estado

La visualización de estado, que aparece en la **figura 5.1**, muestra códigos alfanuméricos que indican el estado de funcionamiento del robot, códigos de error incluidos. La **tabla 5.2** proporciona las definiciones de los códigos de error. Estos códigos proporcionan información para poder aislar los problemas durante la fase de resolución.

El código de error que aparece en pantalla se seguirá viendo incluso después de la corrección del error o del registro de errores adicionales. Todos los errores se suprimen de la pantalla y se restablece el estado de sin error una vez restablecida la habilitación de potencia, o una vez apagada y encendida la alimentación de 24 V en el robot.

Tabla 5.2: Códigos del panel de estado

Código	Significado	Código	Significado
OK	No hay errores	H#	Sobretemperatura en encoder (articulación n.º)
ON	Estado de habilitación de potencia activada	hV	Error de bus de alto voltaje
MA	Modo Manual	I#	Fase de inicio (paso n.º)
24	Error de alimentación 24 V	M#	Motor bloqueado (articulación n.º)
A#	Fallo de amplificador (articulación n.º)	NV	Memoria no volátil
AC	Error en alimentación de CA	P#	Error de sistema de alimentación (código n.º)
D#	Ciclo de trabajo sobrepasado (articulación n.º)	PR	Procesador sobrecargado
E#	Fallo de encoder (articulación n.º)	RC	Error de RSC
ES	Parada de emergencia	SW	Agotado tiempo de espera de controlador de secuencia
F#	Parada de sensor externo	S#	Error de sistema de seguridad (código n.º)
FM	Firmware no coincidente	T#	Error de sistema de seguridad (código 10 + n.º)
FW	Error de 1394		
h#	Amplificador sobrecalentado (articulación n.º)	V#	Error importante de seguimiento (articulación n.º)

NOTA: Todos los números de articulación corresponden al número que figura en la cara inferior de la base.

Si desea obtener más información sobre códigos de estado, visite Adept Document Library en la página web de Adept (en inglés). En la sección Procedures, FAQs, and Troubleshooting, busque el documento *Adept Status Code Summary*.

5.3 Uso del botón de liberación del freno

Frenos

El robot dispone de un sistema de frenado que desacelera el robot en una situación de emergencia, por ejemplo cuando el circuito de parada de emergencia está abierto o la articulación del robot sobrepasa el sistema de límite por software.

El sistema de frenado estándar no impide mover el robot manualmente una vez se haya parado el robot (y se haya desactivado la habilitación de potencia).

Asimismo, los motores disponen de frenos electromecánicos. Los frenos se liberan cuando se activa la habilitación de potencia. Si se desactiva la habilitación de potencia, los frenos se accionan y bloquean la posición del robot.

Botón de liberación del freno

En determinadas circunstancias, quizá desee colocar manualmente la plataforma sin necesidad de activar la habilitación de potencia. Para tales casos, en el panel de estado se ubica el botón de liberación del freno (consulte la **figura 5.1 en la página 67**). Cuando el sistema recibe alimentación, pulsar este botón libera el freno, con lo cual los brazos y la plataforma se pueden mover.

Si se pulsa este botón cuando la habilitación de potencia está activada, la habilitación de potencia se apaga automáticamente.

NOTA: Para liberar los frenos, la alimentación de 24 V del robot debe estar activada.

PRECAUCIÓN: Si se pulsa el botón de liberación del freno, la plataforma del portaherramientas puede caer hasta la parte inferior de su recorrido. Para prevenir posibles daños en el equipo, compruebe que la plataforma esté apoyada al liberar el freno, y que el portaherramientas o cualquier otro herramental instalado no presente obstrucciones.

5.4 Conexión de E/S digital al sistema

La E/S digital se conecta al sistema de diversas maneras. Consulte la **tabla 5.3** y la **figura 5.2**.

Tabla 5.3: Opciones de conexión de E/S digital

Producto	Capacidad de E/S	Más información
Conector XIO en el robot	12 entradas 8 salidas	Consulte la **séccion 5.5 en la página 71**
Conector XDIO en el SmartController	12 entradas 8 salidas	Consulte la ***Adept SmartController User's Guide***
Módulo SDIO opcional, se conecta al controlador	32 entradas, 32 salidas por módulo; hasta cuatro módulos SDIO por sistema	Consulte la ***Adept SmartController User's Guide***

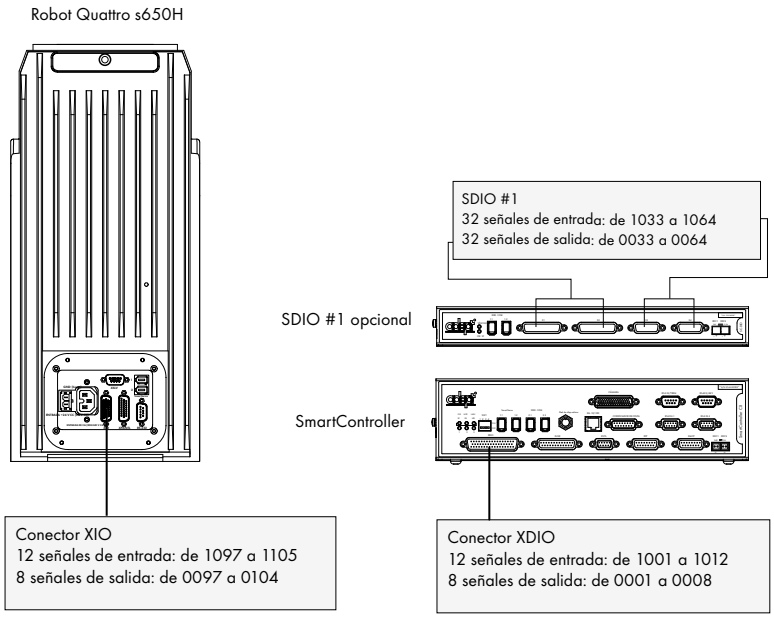

Robot Quattro s650H
SDIO #1
32 señales de entrada: de 1033 a 1064
32 señales de salida: de 0033 a 0064
SDIO #1 opcional
SmartController
Conector XIO
12 señales de entrada: de 1097 a 1105
8 señales de salida: de 0097 a 0104
Conector XDIO
12 señales de entrada: de 1001 a 1012
8 señales de salida: de 0001 a 0008

Figura 5.2: Conexión de E/S digital al sistema

Tabla 5.4: Conexión predeterminada de E/S digital al sistema, un solo sistema de robots

Ubicación	Tipo	Alcance de señal
Conector XDIO de controlador	Entradas	1001 - 1012
	Salidas	0001 - 0008
Módulo SDIO	Entradas	1033 - 1064
	Salidas	0033 - 0064
Módulo SDIO 2	Entradas	1065 - 1096
	Salidas	0065 - 0096

Tabla 5.4: Conexión predeterminada de E/S digital al sistema, un solo sistema de robots

Ubicación	Tipo	Alcance de señal
Módulo SDIO 3 (recomendado [a])	Entradas	1201 - 1232
	Salidas	0201 - 0232
Módulo SDIO 4 (recomendado [a])	Entradas	1233 - 1264
	Salidas	0233 - 0264
Conector XIO 1 de robot	Entradas	1097 - 1108
	Salidas	0097 - 0104

[a] En el caso de módulos SDIO 3 y 4, debe configurar las señales mediante CONFIG_C para que el sistema admita dicho módulos. Consulte el documento ***Adept SmartController User's Guide*** para obtener más información sobre ese proceso.

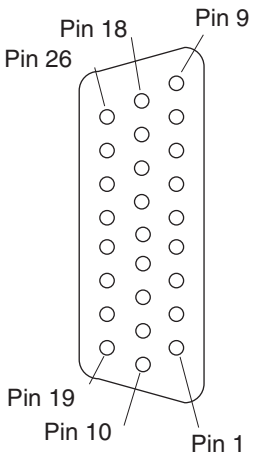
5.5 Uso de la E/S digital en el conector XIO del robot

El conector XIO que hay en el panel de la interfaz del robot presenta acceso a E/S digital, 12 entradas y 8 salidas. Estas señales las puede emplear V+ para efectuar distintas funciones en la celda de trabajo. Consulte la **tabla 5.5** para saber cuáles son los nombres de las señales de XIO.

- 12 entradas, señales de 1097 a 1108
- 8 salidas, señales de 0097 a 0104

Tabla 5.5: Nombres de las señales XIO

N.º pin	Nombre	Banco de señales	Número de señal V+	Ubicaciones de pines
1	GND (tierra)			
2	24 V CC			
3	Común 1	1		
4	Entrada 1.1	1	1097	
5	Entrada 2.1	1	1098	
6	Entrada 3.1	1	1099	
7	Entrada 4.1	1	1100	
8	Entrada 5.1	1	1101	
9	Entrada 6.1	1	1102	
10	GND (tierra)			
11	24 V CC			
12	Común 2	2		
13	Entrada 1.2	2	1103	
14	Entrada 2.2	2	1104	
15	Entrada 3.2	2	1105	
16	Entrada 4.2	2	1106	
17	Entrada 5.2	2	1107	
18	Entrada 6.2	2	1108	
19	Salida 1		0097	
20	Salida 2		0098	
21	Salida 3		0099	
22	Salida 4		0100	
23	Salida 5		0101	
24	Salida 6		0102	
25	Salida 7		0103	
26	Salida 8		0104	



Conector hembra XIO de 26 pines en el panel de la interfaz del robot

Productos con E/S opcional

Los productos siguientes también se pueden utilizar con E/S digital.

- **Cable multiconector XIO**, longitud de 5 m, con componentes soldados en el lado del usuario. Consulte la **página 71** para obtener información. Este cable no es compatible con el bloque de terminales XIO.
- **Bloque de terminales XIO**, con terminales para cables de usuario, más leds de estado de entrada y salida. Se conecta al conector XIO con cable de 10 m. Para obtener más información, consulte el documento ***Adept XIO Termination Block Installation Guide***.

Señales de entrada XIO

Los 12 canales de entrada se distribuyen en dos bandas de seis. Cada banda está aislada eléctricamente con respecto a la otra y ópticamente aislada desde la base del robot.
Las seis entradas de cada banda comparten una línea de disipador/fuente.

Se accede a las entradas mediante conexión directa con el conector XIO (consulte la **tabla 5.5 en la página 72**) o mediante el bloque de terminales XIO opcional. Para obtener más información, consulte la documentación que se suministra con el bloque de terminales.

Las entradas XIO no se pueden utilizar para la programación de reactivaciones, interrupciones de alta velocidad ni activadores de vista. Consulte la ***V+ Language User's Guide*** para obtener información sobre programación de E/S digital.

Especificaciones de entrada XIO

Tabla 5.6: Especificaciones de entrada XIO

Gama de voltajes de funcionamiento	de 0 a 30 V CC
Gama de voltajes de estado desactivado (OFF)	de 0 a 3 V CC
Gama de voltajes de estado activado (ON)	de 10 a 30 V CC
Voltaje de umbral típico	V_{in} = 8 V CC
Escala de corriente de funcionamiento	de 0 a 7,5 mA
Escala de corriente de estado desactivado (OFF)	de 0 a 0,5 mA
Escala de corriente de estado activado (ON)	de 2,5 a 7,5 mA
Corriente umbral típica	2,0 mA
Impedancia (V_{in}/I_{in})	3,9 KΩ mínimo
Corriente en V_{in} = +24 V CC	$I_{in} \leq$ 6 mA
Tiempo de respuesta de activación (hardware) Tiempo de respuesta/velocidad de exploración de software	5 µs máximo ciclo de exploración 16 ms/ 32 ms tiempo máx. respuesta
Tiempo de respuesta de desactivación (hardware) Tiempo de respuesta/velocidad de exploración de software	5 µs máximo ciclo de exploración 16 ms/ 32 ms tiempo máx. respuesta

NOTA: Las especificaciones de corriente de entrada se proporcionan como referencia. Las fuentes de voltaje se suelen usar para dirigir las entradas.

Ejemplo típico de cables de entrada

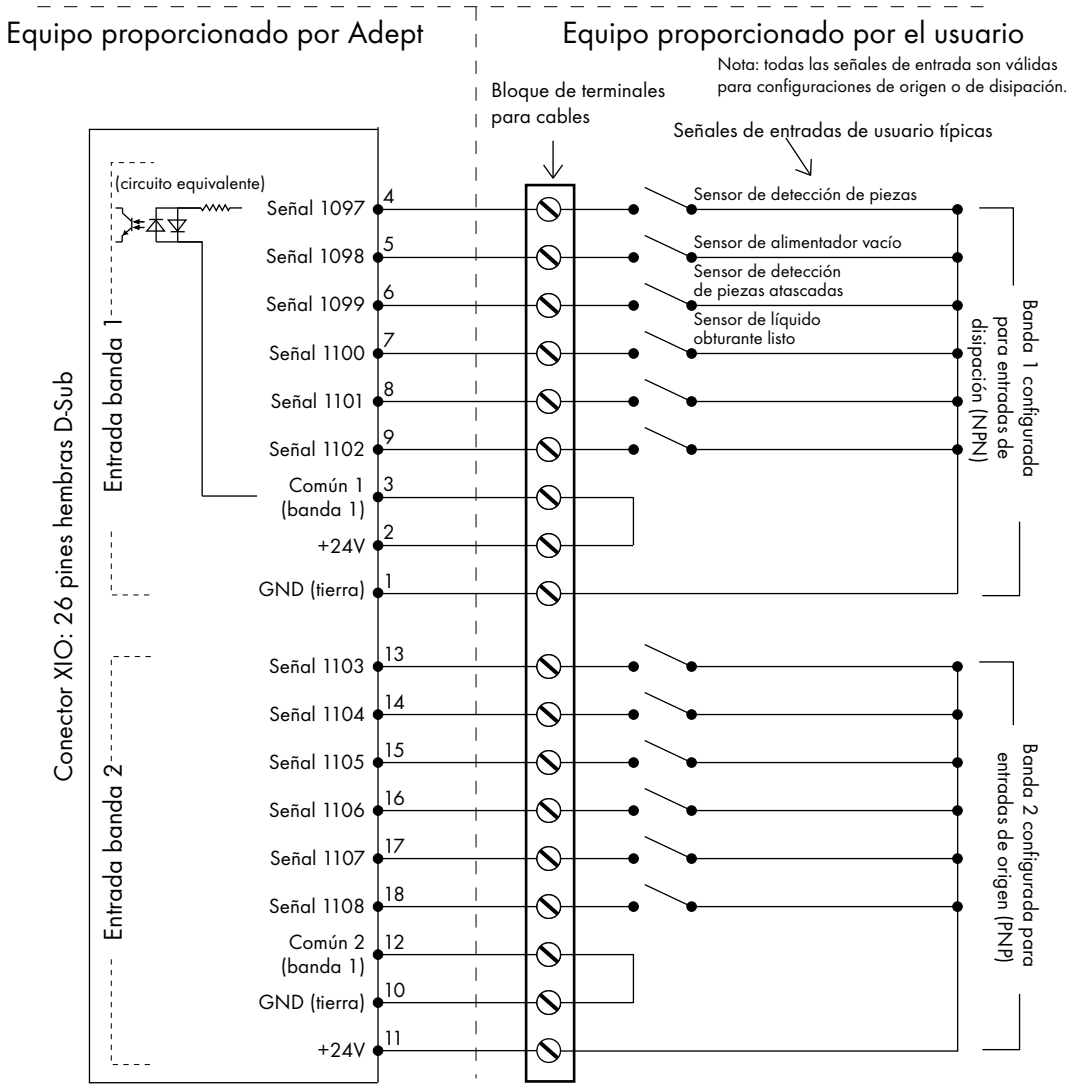

Equipo proporcionado por Adept
Equipo proporcionado por el usuario
Nota: todas las señales de entrada son válidas para configuraciones de origen o de disipación.
Bloque de terminales para cables
Señales de entradas de usuario típicas
Conector XIO: 26 pines hembras D-Sub
Entrada banda 1
Entrada banda 2
(circuito equivalente)
Señal 1097 4
Señal 1098 5
Señal 1099 6
Señal 1100 7
Señal 1101 8
Señal 1102 9
Común 1 (banda 1) 3
+24V 2
GND (tierra) 1
Señal 1103 13
Señal 1104 14
Señal 1105 15
Señal 1106 16
Señal 1107 17
Señal 1108 18
Común 2 (banda 1) 12
GND (tierra) 10
+24V 11
Sensor de detección de piezas
Sensor de alimentador vacío
Sensor de detección de piezas atascadas
Sensor de líquido obturante listo
Banda 1 configurada para entradas de disipación (NPN)
Banda 2 configurada para entradas de origen (PNP)

Figura 5.3: Cables de usuario típicos para señales de entrada XIO

NOTA: La escala de corriente de estado desactivado sobrepasa la corriente de descarga espontánea de las salidas XIO. De este modo, se garantiza que las entradas no se activarán con la corriente de descarga espontánea de las salidas. Es útil en las situaciones en que las salidas efectúan el recorrido en bucle inverso a las entradas por motivos de supervisión.

Señales de salida XIO

Las ocho señales de salida digitales comparten un controlador IC High Side (origen).
El controlador se ha diseñado para proporcionar cualquier clase de carga con un lado conectado a tierra. Se ha concebido para una gama de voltajes proporcionada por el usuario, de 10 a 24 V CC; cada canal tiene una capacidad de hasta 0,7 A de corriente.
Este controlador tiene protección contra sobrecalentamiento, limitación de corriente y cortocircuito. En caso de suministro eléctrico insuficiente o de sobrecorriente, la salida afectada del controlador IC se apaga y enciende automáticamente para bajar la temperatura del controlador. El controlador obtiene energía de la entrada principal de 24 V CC en el robot mediante un fusible Polyfuse autorrearmable.

Se accede a las salidas mediante conexión directa con el conector XIO (consulte la **tabla 5.5 en la página 72**) o mediante el bloque de terminales XIO opcional. Para obtener más información, consulte la documentación que se suministra con el bloque de terminales.

Especificaciones de salida XIO

Tabla 5.7: Especificaciones de circuito de salida XIO

Parámetros	Valor
Gama de voltajes de suministro eléctrico	Consulte la **tabla 4.2 en la página 58**.
Escala de corriente de funcionamiento, por canal	$I_{out} \leq$ 700 mA
Limitación total de corriente, todos los canales activados	$I_{total} \leq$ 1,0 A @ 40° C ambiente $I_{total} \leq$ 1,5 A @ 25° C ambiente
Resistencia de estado activado (I_{out} = 0,5 A)	$R_{on} \leq$ 0,32 Ω @ 85° C
Corriente de descarga de salida	$I_{out} \leq$ 25 µA
Tiempo de respuesta de activación	125 µs máx., 80 µs típico (sólo hardware)
Tiempo de respuesta de desactivación	60 µs máx., 28 µs típico (sólo hardware)
Voltaje de salida en desactivación de carga inductiva (I_{out} = 0,5 A, carga = 1 mH)	(+V - 65) $\leq V_{demag} \leq$ (+V - 45)
Límite de corriente de cortocircuito CC	0,7 A $\leq I_{LIM} \leq$ 2,5 A
Corriente máxima de cortocircuito	$I_{ovpk} \leq$ 4 A

Ejemplo típico de cables de salida

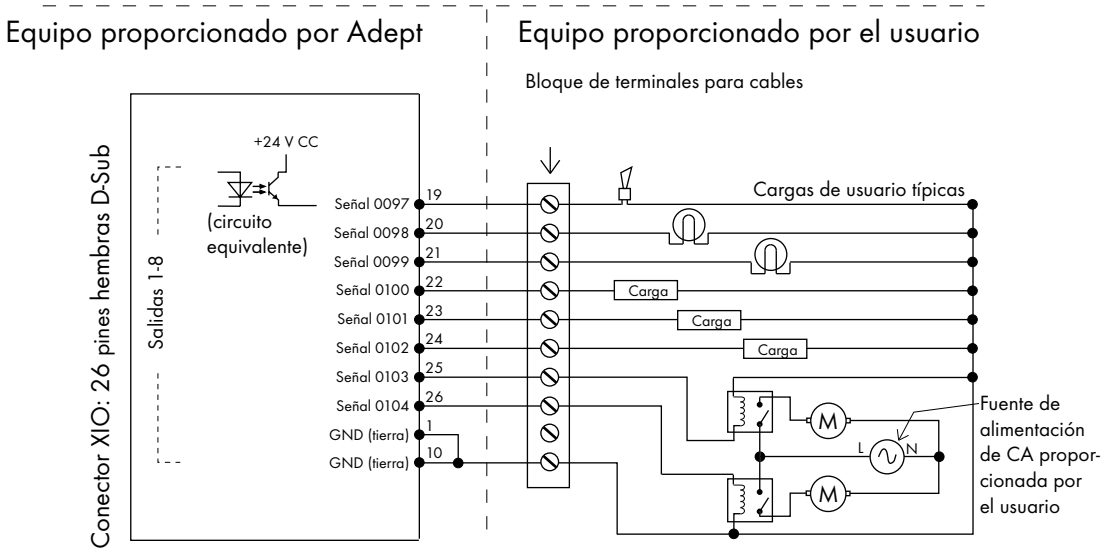


Figura 5.4: Cables de usuario típicos para señales de salida XIO

Cable multiconector XIO

El cable multiconector XIO está disponible como opción (consulte la **figura 5.5**). Este cable conecta el conector XIO en el robot; proporciona componentes soldados para conectar las señales de entrada y de salida en la celda de trabajo. El cable de 5 m (16,4 pies) es Adept ref. 04465-000.

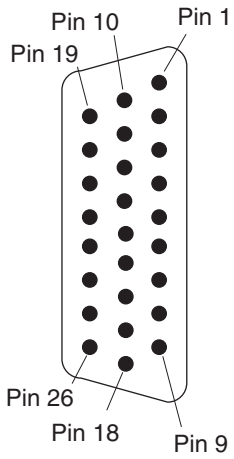
En la **tabla 5.8 en la página 77** hay un esquema de conexiones eléctricas del cable.

NOTA: Este cable no es compatible con el bloque de terminales XIO.

Figura 5.5: Cable multiconector XIO opcional

Tabla 5.8: Diagrama de conexiones del cable multiconector XIO

N.º pin	Nombre de las señales	Color de cable	Ubicaciones de pines
1	GND (tierra)	Blanco	
2	24 V CC	Blanco/Negro	
3	Común 1	Rojo	
4	Entrada 1.1	Rojo/Negro	
5	Entrada 2.1	Amarillo	
6	Entrada 3.1	Amarillo/Negro	
7	Entrada 4.1	Verde	
8	Entrada 5.1	Verde/Negro	
9	Entrada 6.1	Azul	
10	GND (tierra)	Azul/Blanco	
11	24 V CC	Marrón	
12	Común 2	Marrón/Blanco	
13	Entrada 1.2	Naranja	
14	Entrada 2.2	Naranja/Negro	
15	Entrada 3.2	Gris	
16	Entrada 4.2	Gris/Negro	
17	Entrada 5.2	Violeta	
18	Entrada 6.2	Violeta/Blanco	
19	Salida 1	Rosa	
20	Salida 2	Rosa/Negro	
21	Salida 3	Azul claro	
22	Salida 4	Azul claro/Negro	
23	Salida 5	Verde claro	
24	Salida 6	Verde claro/Negro	
25	Salida 7	Blanco/Rojo	
26	Salida 8	Blanco/Azul	
Carcasa		Blindaje	



Conector macho de 26 pines en cable multiconector XIO

5.6 Puesta en servicio del sistema

La acción de activar el sistema de robots por primera vez se denomina "puesta en servicio del sistema". Para poner en marcha de forma segura el sistema de robots, siga los pasos que se exponen en esta sección. Los pasos son:

- Verificar la instalación para confirmar que todas las tareas se hayan efectuado correctamente.
- Iniciar el sistema activando la alimentación por primera vez.
- Verificar que todas las paradas de emergencia del sistema funcionen correctamente.

- Mover el robot con el dispositivo portátil (si se ha adquirido), para confirmar que cada articulación se mueva correctamente.

Verificación de la instalación

Verificar que el sistema esté correctamente instalado y que el equipo de seguridad funcione a la perfección es un proceso importante. Antes de utilizar el robot, efectúe las comprobaciones siguientes para asegurarse de que el robot y el controlador estén correctamente instalados.

PELIGRO: Tras haber instalado el robot, se debe someter a pruebas antes de usarlo por primera vez. No hacerlo debidamente puede causar la muerte, lesiones o daños en el equipo.

Comprobaciones mecánicas

- Verifique el robot esté montado en una posición elevada y que todos los pernos estén convenientemente instalados y apretados.
- Verifique que cualquier herramental que haya en la plataforma esté correctamente instalado.
- Verifique que la plataforma esté sincronizada.
- Verifique que cualquier otro equipo periférico esté bien instalado y en un estado en el que la alimentación se pueda activar con seguridad en el sistema de robots.

Comprobaciones en el cableado del sistema

Verifique las conexiones siguientes:

- Panel frontal conectado al SmartController.
- Dispositivo portátil opcional conectado al SmartController, mediante el cable adaptador o una mochila de bucle inverso.
- Alimentación de 24 V CC proporcionada por usuario conectada al controlador.
- Cable a tierra proporcionado por el usuario instalado entre el SmartController y tierra.
- Un extremo del cable IEEE 1394 instalado en el puerto 1.1 o 1.2 SmartServo del SmartController; el otro extremo instalado en el puerto 1 SmartServo del panel de la interfaz del robot.
- El cable XSYS instalado entre el conector de interbloqueo de seguridad XSLV del panel de la interfaz del robot y el conector XSYS del SmartController; los tornillos de sujeción apretados.
- Alimentación de 24 V CC proporcionada por usuario conectada al conector 24 V CC del robot.
- Alimentación de 200/240 V CC proporcionada por usuario conectada al conector 200/240 V CC del robot.

Comprobaciones en el equipo de seguridad proporcionado por el usuario

Verifique que todo el equipo de seguridad proporcionado por el usuario y los circuitos de parada de emergencia estén correctamente instalados.

Procedimiento de inicio del sistema

Tras haber verificado la instalación del sistema, éste ya se puede iniciar.

1. Encienda el interruptor de 200/240 V CA.
2. Encienda el interruptor de alimentación de 24 V CC en el robot.
3. Encienda el interruptor de alimentación de 24 V CC en el controlador.
4. Conecte el controlador mediante AdeptWindows y arranque el sistema desde la unidad "D" predeterminada.
5. Espere a que el sistema concluya el ciclo de arranque.

   Cuando haya finalizado, el sistema devuelve un símbolo del sistema en forma de punto y en pantalla aparece la ventana siguiente.

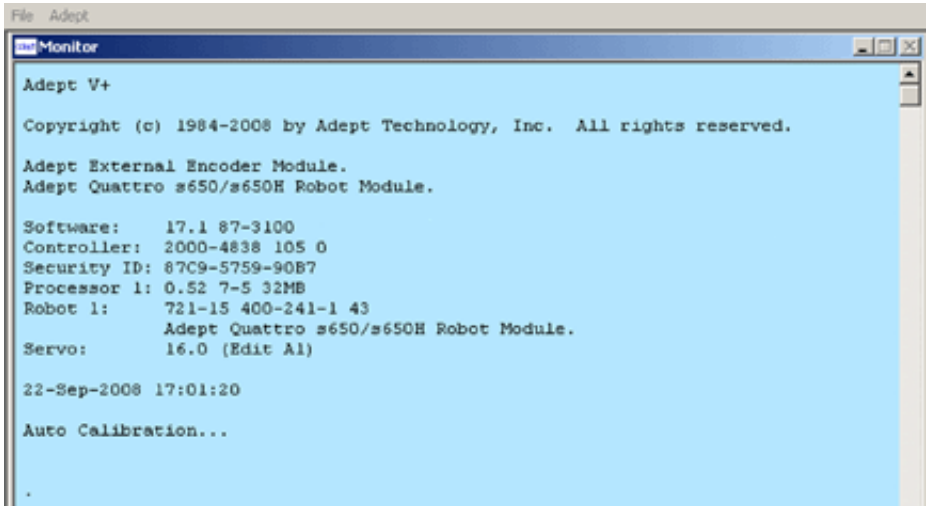


Figura 5.6: Pantalla de inicio típica

Si la secuencia de arranque se lleva a cabo correctamente, en principio no debe haber errores.

6. Desactive todas las paradas de emergencia.
   Se puede verificar encendiendo y apagando el botón pulsador de parada de emergencia, y escuchando el clic de activación y desactivación del relé.
7. Verifique que los brazos exteriores estén correctamente instalados. Para ello, sujete la plataforma y muévala alrededor del volumen de evolución manteniendo pulsado el botón de liberación del freno.

   NOTA: Sujete siempre la plataforma antes de pulsar el botón de liberación del freno.

   El movimiento de la plataforma debe ser suave y libre de sujeciones.

8. Active la habilitación de potencia.

   ```
   ENA POW <ENTER>
   ```

   Pulse el botón de habilitación de potencia en el panel frontal mientras parpadea.

NOTA: Escuche el clic de liberación de los frenos, que indicará que el robot procede a la sincronización de todos los motores para que permanezcan siempre en posición.

9. Si en el paso anterior no consigue escuchar un clic, debe calibrar el robot:

   ```
   CAL <ENTER>
   ```

10. Si todo está correcto, el sistema devuelve un símbolo del sistema en forma de punto (.); a continuación, se activa la habilitación de potencia y en el panel de estado aparece "ON".

    El sistema está listo para funcionar.

    NOTA: Puede recibir un mensaje de "exceso de excepciones" o de "obstáculo detectado" si la plataforma está fuera del campo de trabajo del robot o si está desconectada de la base del robot. De ser así, desactive la alimentación (escriba "DIS POW" en el símbolo del sistema en forma de punto V+), libere los frenos y coloque la plataforma dentro del campo de trabajo.

Verificación de las funciones de parada de emergencia

Verifique que funcionen todos los dispositivos de parada de emergencia (dispositivo portátil, panel de control manual y los que haya proporcionado el usuario). Verifique cada botón pulsador, puerta de seguridad, célula fotoeléctrica, etc., activando la habilitación de potencia e iniciando el dispositivo de seguridad. El botón pulsador/luz de habilitación de potencia en el panel frontal se debe apagar.

Verificación de los movimientos del robot

Utilice el dispositivo portátil (si se ha adquirido) para verificar que el robot se mueva correctamente. Consulte el documento ***Adept T1 (or T2) Pendant User's Guide*** para obtener instrucciones detalladas sobre el uso del dispositivo portátil.

El robot Adept Quattro s650H es un robot con brazos paralelos; por lo tanto, no se permite el movimiento de articulaciones individuales. Si intenta mover una articulación en modo Joint, aparecerá el mensaje de error:

JOINT <n> OUT OF RANGE

<n> corresponde a la articulación que ha intentado mover.

NOTA: Todos los números de articulación corresponden al número que hay estampado en la cara inferior de la base.

Si se debe mover por separado una articulación, libere los frenos (sujetando la plataforma) y desplace la articulación manualmente.

5.7 Movimientos del robot Quattro

Movimiento en línea recta

El movimiento con interpolación de articulaciones no es posible con el robot Adept Quattro s650H, ya que la posición de todas las articulaciones siempre se debe coordinar para mantener las conexiones con la plataforma que se mueve. Por lo tanto, en el caso del robot Adept Quattro s650H, el sistema V+ efectúa automáticamente un movimiento en línea recta cuando se detecta una instrucción de movimiento con interpolación de articulaciones.

Obstáculos de contención

El campo de trabajo del robot se define por un obstáculo de inclusión. Eso se realiza porque, a diferencia de otros robots, los límites de las articulaciones no son importantes a la hora de definir el campo de trabajo. La versión V+ que admite el robot Adept Quattro s650H define como obstáculo de contención una forma cónica. Es, de hecho, el campo de trabajo.
Consulte la **figura 7.3 en la página 89**. Se pueden definir otros obstáculos dentro de éste.

Extremos de giro de la plataforma

En esta sección se aborda una ambigüedad que puede darse en los extremos de giro de la plataforma. Tenga en cuenta las excepciones siguientes:

- No afecta a los robots de Quattro con un giro de plataforma inferior a 360 ° (por ejemplo, plataformas de 60°).
- No afecta al control manual.
- No afecta a los movimientos controlados por el programa cuyos destinos no estén cerca del giro de la plataforma, o que comiencen y acaben en el mismo lado (ya sea + o -) del ángulo central de giro de la plataforma. Esto significa que no afecta a gran parte del rango de giro de la plataforma.

Como no hay ningún eje de robot directamente asociado con el giro de la plataforma, ese giro se especifica con el componente de rotación de la transformación de destino.

El sistema V+ considera que el ángulo central de giro de la plataforma tiene un componente de rotación de 180 °. El componente de rotación se aproxima a 0 ° cuando el ángulo de giro de la herramienta se aproxima a ±180 °.

> **NOTA:** La rotación es de -180 ° en un lado del centro de giro y de +180 ° en el otro lado. Consulte la **figura 5.7 en la página 82**.

Ahora bien, existe una ambigüedad justo más allá del extremo de giro de la herramienta de 0,2 °, en los dos sentidos de giro. Se consideran las "zonas de ambigüedad" del giro de la herramienta. Observe que, en una herramienta que pueda girar exactamente 360 °, se tocan las dos zonas de ambigüedad.

Si el giro total de la herramienta es superior a 360 °, las zonas de ambigüedad cambian por la cantidad que el giro total de la herramienta sobrepasa 360 °. Eso significa que la plataforma de 185 ° tiene las zonas de ambigüedad que se muestran a continuación:

$$-5° > Zone1 \geq -5{,}2°$$

$$+5° < Zone2 \leq +5{,}2°$$

Para poder solucionar esta ambigüedad, en el programa de planificación de movimientos se ha implementado la regla siguiente:

> Si un destino de movimiento tiene un giro de herramienta que termina en una "zona de ambigüedad", la herramienta sólo puede girar en el sentido de la distancia más corta de la posición de inicio a la posición de destino. Ahora bien, si ese giro sobrepasa el rango de movimiento en ese sentido, aparece el error "*Location out of range*" (ubicación fuera de rango) y no se lleva a cabo el movimiento.

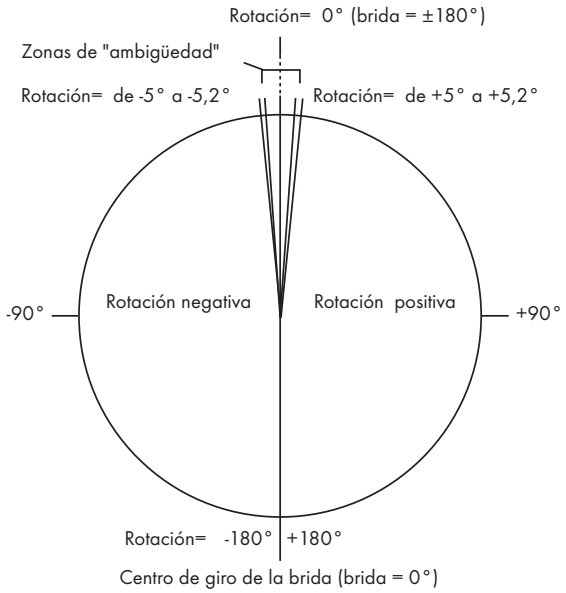


Figura 5.7: Zonas de ambigüedad de una plataforma de 185°

Ejemplos ilustrativos:

- Con un inicio de rotación a +170 °, intentar cambiar a un valor de rotación de -5.1 hace que el sistema intente girar 175,1 ° (la distancia más corta), mediante valores de rotación de 160, 150, 140..., 10, 0, hasta -5,1. Sin embargo, el giro máximo en ese sentido es de 175 °, por lo tanto aparece el error "*Location out of range*" y no tiene lugar ningún movimiento.
  Un movimiento inicial con un valor de rotación negativo que esté fuera de las "zonas de ambigüedad" (y no entre las zonas) permite ejecutar un segundo movimiento válido hacia el destino que desee. Consulte la figura siguiente.

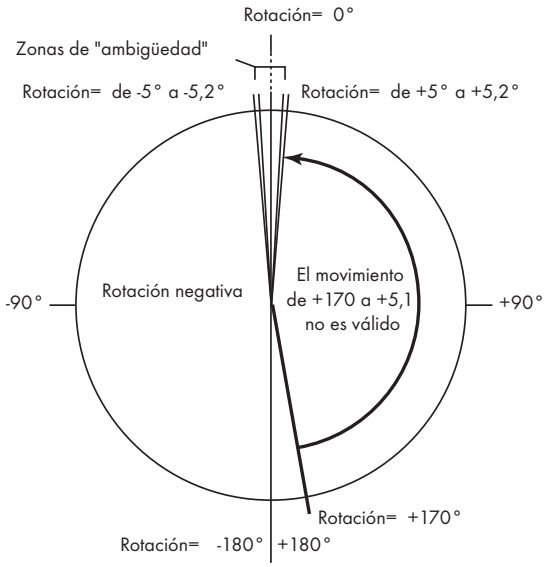


Figura 5.8: Movimiento no válido

- Con un inicio de rotación a +170 °, un movimiento con un valor de rotación de +5,1 hace que el sistema gire 164,9° (la distancia más corta), mediante valores de rotación de 160, 150, 140..., 10, +5,1, hasta +5,1. Consulte la figura siguiente.

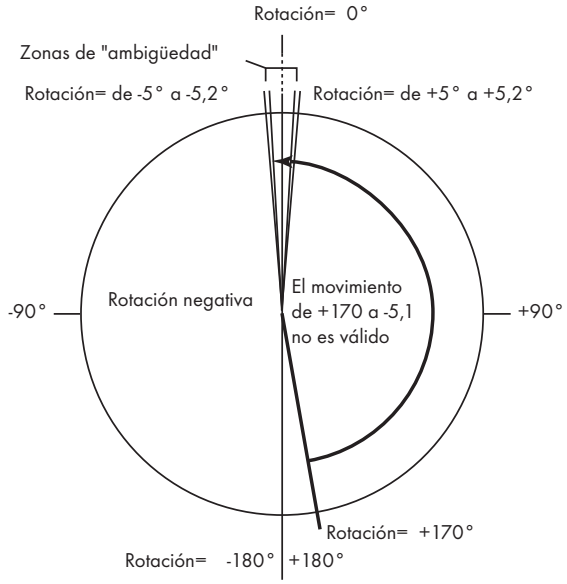


Figura 5.9: Movimiento válido

Como muestran estos ejemplos, con una sola instrucción de movimiento puede ser posible o no efectuar un giro de herramienta en una "zona de ambigüedad". Para evitar esa incertidumbre, se recomienda utilizar el planteamiento siguiente:

- Si es necesario, la herramienta se debe girar primero a una posición del lado de destino del ángulo central de giro de la plataforma.
- A continuación, se puede efectuar un movimiento hacia el destino.

Los dos movimientos se pueden realizar como un solo recorrido continuo, es decir, sin interrupciones ni paradas.

En resumen, cualquier movimiento que intente ir más allá del extremo de giro posible, o de hasta 0,2 ° más allá de ese extremo, generará un error de ubicación fuera de rango.

5.8 Cómo aprender a programar el robot Adept Quattro

Para aprender a utilizar y programar el robot, consulte la ***V+ Operating System User's Guide*** y busque información sobre el funcionamiento básico del sistema operativo V+. Asimismo, consulte las ***Instructions for Adept Utility Programs*** para obtener información sobre cómo usar los programas de Adept.

Para obtener información sobre programación, consulte los manuales siguientes:

- ***V+ Language User's Guide***
- ***V+ Language Reference Guide***
- ***V+ Operating System Reference Guide***

6 Instalación de equipo opcional

6.1 Portaherramientas

El usuario es responsable de proporcionar e instalar cualquier portaherramientas u otro herramental, así como de las líneas de vacío y las conexiones con el portaherramientas

Acoplamiento

Los portaherramientas se pueden acoplar a la brida mediante tornillos M6x1.0 o un fleje. En el conjunto de accesorios se proporciona material de montaje para los dos métodos. La **figura 7.5 en la página 90** proporciona un dibujo con cotas de la brida.

NOTA: El peso que sumen el portaherramientas y la carga útil no debe sobrepasar los 6 kg.

Los tornillos que se utilizan para acoplar portaherramientas a la brida no deben sobrepasar más de 2 mm [0,079 pulg.] la parte superior de la brida.

Alineación

Una clavija (suministrada por el usuario) de 6 mm de diámetro x 12 mm se encaja en un orificio de la brida; se puede emplear como dispositivo de apriete o antigiro en un portaherramientas diseñado por el usuario. Consulte la **figura 7.5 en la página 90**.

NOTA: La clavija no debe sobrepasar más de 2 mm [0,079 pulg.] la parte superior de la brida.

Conexión a tierra

Si en el portaherramientas se dan voltajes peligrosos, se debe instalar una conexión a tierra al portaherramientas. Consulte **"Conexión a tierra del equipo montado en el robot" en la página 65**.

Acceso al vacío

La brida se rosca en los dos extremos con roscas 1/8 G. Eso permite conectar una línea de vacío en la parte superior y acoplar una herramienta en la parte inferior de la brida para acceder al vacío. Consulte el dibujo inferior de la **figura 7.5 en la página 90**.

6.2 Cómo hacer pasar líneas de portaherramientas

Las líneas de portaherramientas (líneas de aire/vacío o cables eléctricos) se pueden hacer pasar por la plataforma de varias formas:

- Acoplándolas con los brazos interiores y exteriores, y a continuación con la plataforma.
- Haciéndolas pasar de la estructura de soporte del robot a los brazos exteriores.
- Haciéndolas pasar de la base del robot directamente a la plataforma.

Si las líneas de portaherramientas se acoplan con los brazos exteriores para acceder al portaherramientas, directamente desde la estructura o a lo largo de los brazos interiores:

- Intente que la carga de los brazos exteriores siempre esté lo más equilibrada posible. El peso añadido se debe incorporar simétricamente respecto al centro de la plataforma.
- Verifique que los brazos se puedan extender por completo sin que las líneas interfieran. Asegúrese de que haya suficiente línea para llegar al portaherramientas o el enganche de vacío de la brida en todas las ubicaciones de la plataforma.
- Verifique que la plataforma se pueda girar por completo en todas las posiciones sin afectar a las líneas ni verse afectada por ellas.
- Verifique que ningún bucle de cables ni línea excedente cuelguen por debajo del portaherramientas en ninguna posición de la plataforma.
- Verifique que la línea excedente no se enrede en los brazos exteriores ni en la plataforma.

Si las líneas de portaherramientas se acoplan directamente en la parte inferior de la base del robot para llegar al portaherramientas:

- Las líneas acopladas a la base del robot necesitan algún mecanismo de retracción o bucle de cables para colocar el huelgo cuando la plataforma está cerca de la base del robot.
- Asegúrese de que las líneas (y el mecanismo de retracción) no apliquen ninguna fuerza significativa, en ningún sentido, en la plataforma.
- Asegúrese de que las líneas que van a la base del robot no obstaculicen la visualización del led de estado.
- Asegúrese de que las líneas que van a la base del robot no obstaculicen el movimiento de los brazos interiores.

Líneas de portaherramientas agregadas por el usuario:

- Se deben comprobar en todo el campo de trabajo que se utiliza. Deben poder llegar sin tener que tener que tirar de ellas ni que impidan el movimiento de la plataforma o los brazos.
- No se puede tirar de ellas respecto de la plataforma con fuerza considerable. Afectará al rendimiento del robot.
- Si añaden peso a la plataforma o los brazos exteriores, se deben considerar parte de la carga útil.
- El usuario es responsable de su mantenimiento. No se abordan en la sección Mantenimiento del presente manual.
- No se consideran parte del IP del robot.

7 Especificaciones técnicas

7.1 Dibujos con cotas

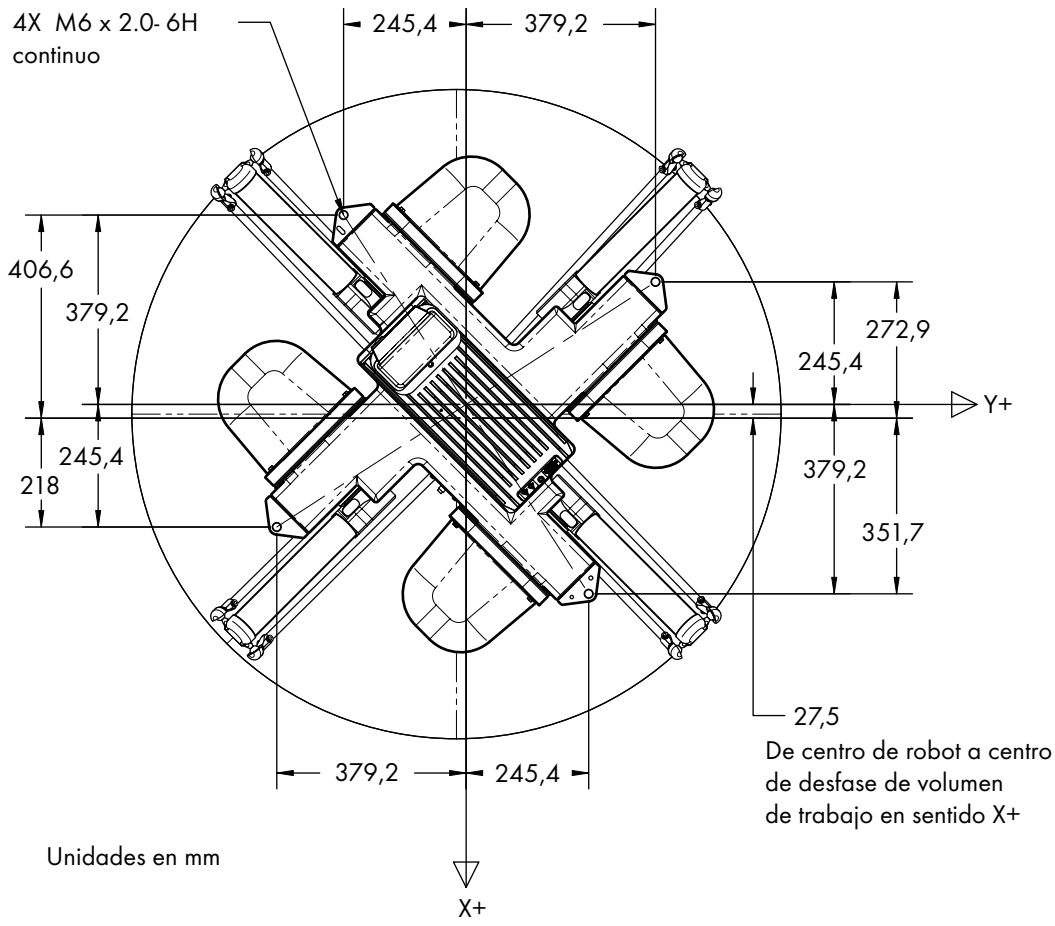


Figura 7.1: Cotas de la parte superior, radio de acción

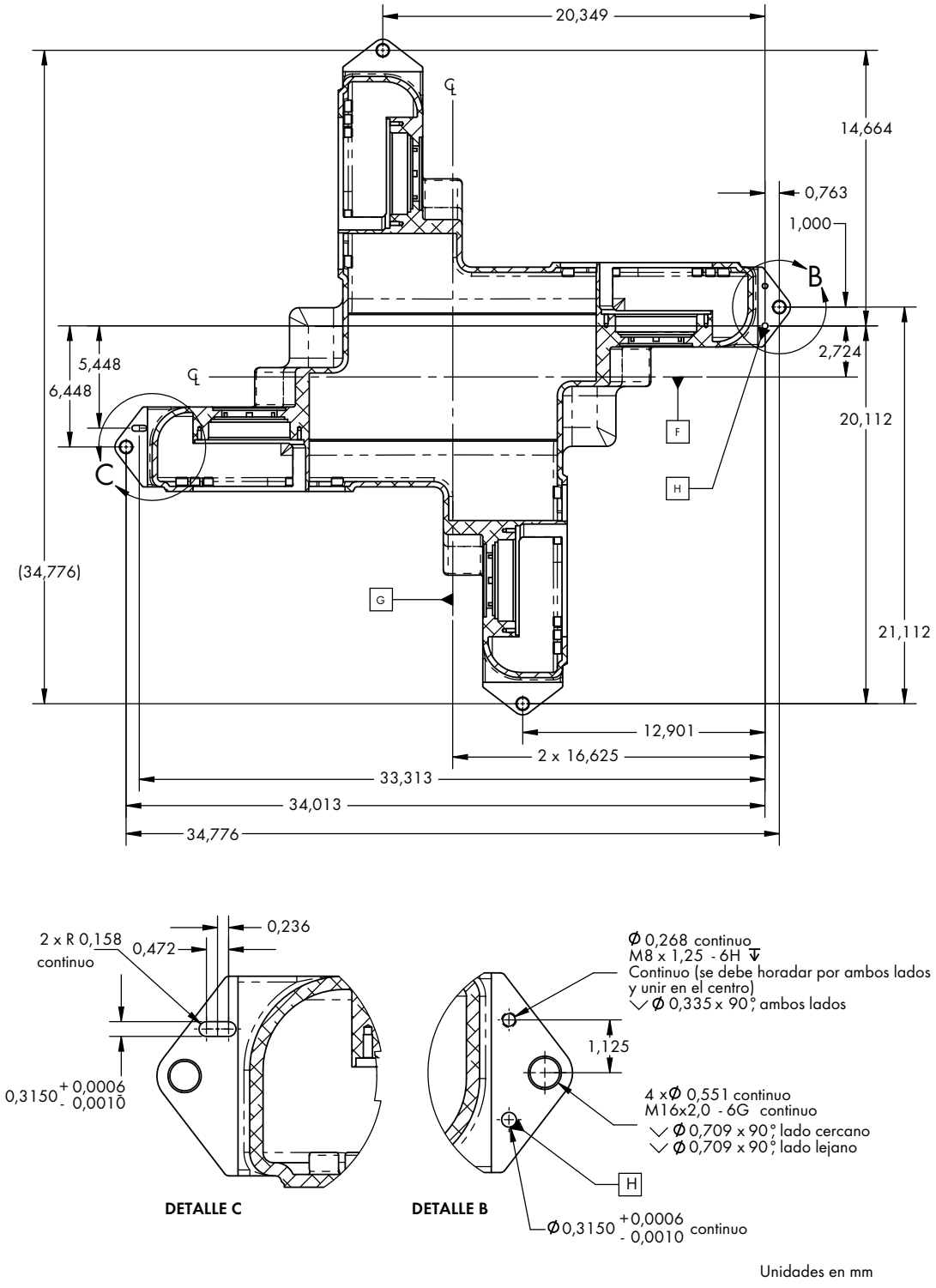


Figura 7.2: Montaje de cotas de orificios

NOTA: La brida de la plataforma de 60° es 27,1 mm más alta, en Z, que las anteriores bridas de plataforma 1:1 y 4:1. Adept proporciona un separador opcional con este grosor (ref. 02906-000).
La plataforma de 185° es 9,78 mm más alta, en Z. El correspondiente separador tiene la ref. 09266-000.

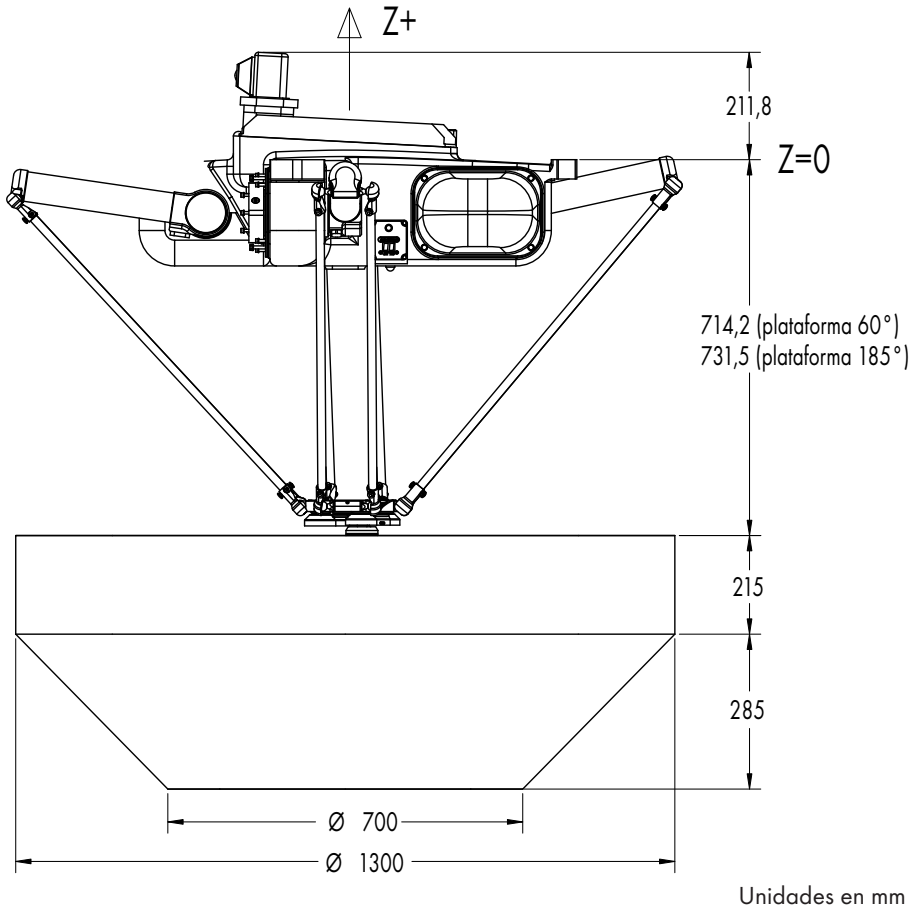


Figura 7.3: Radio de acción, vista lateral

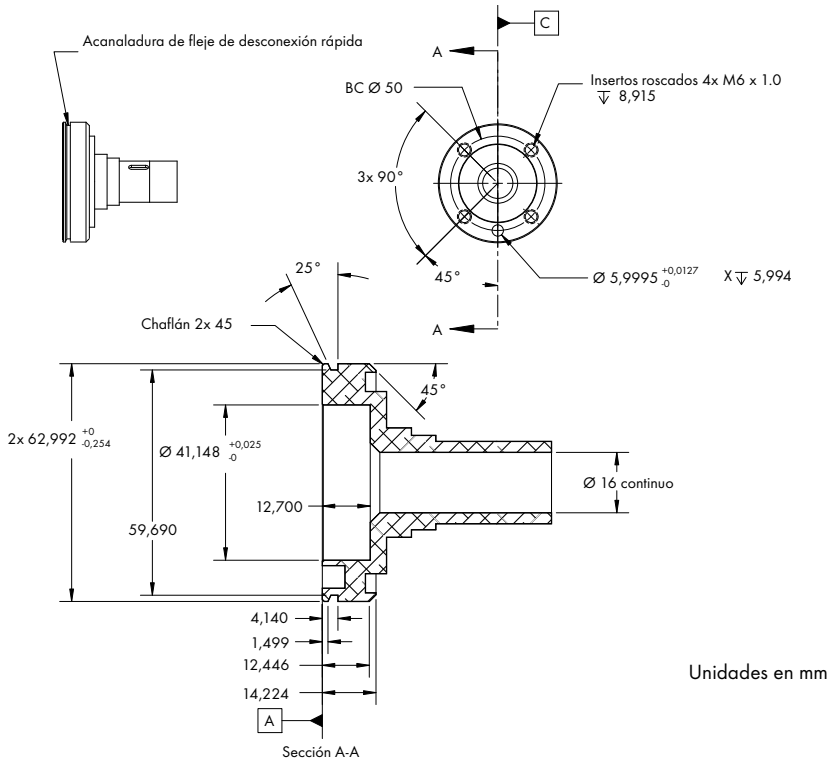


Figura 7.4: Cotas de brida, plataforma de 60°

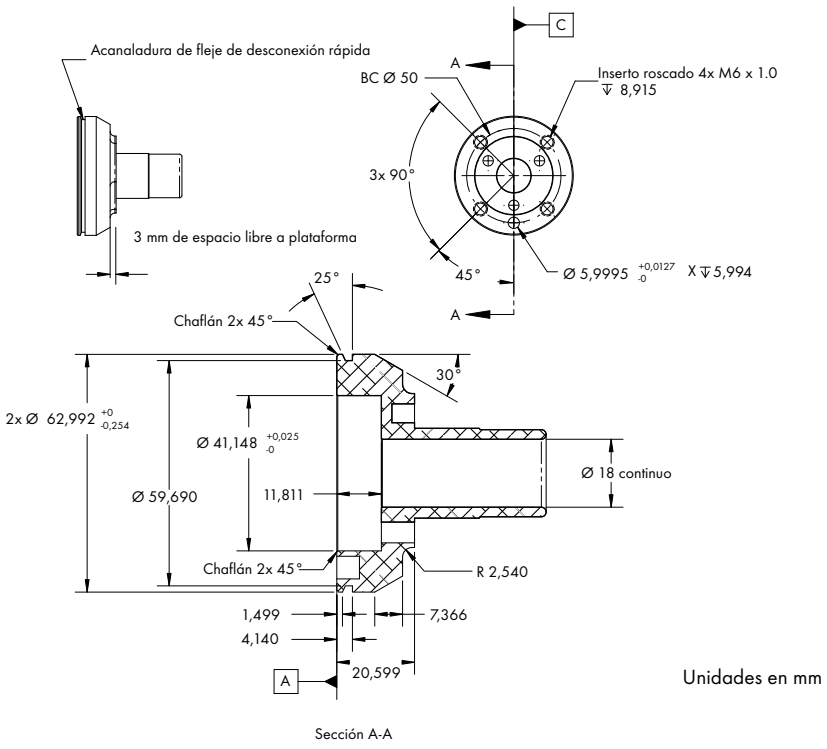
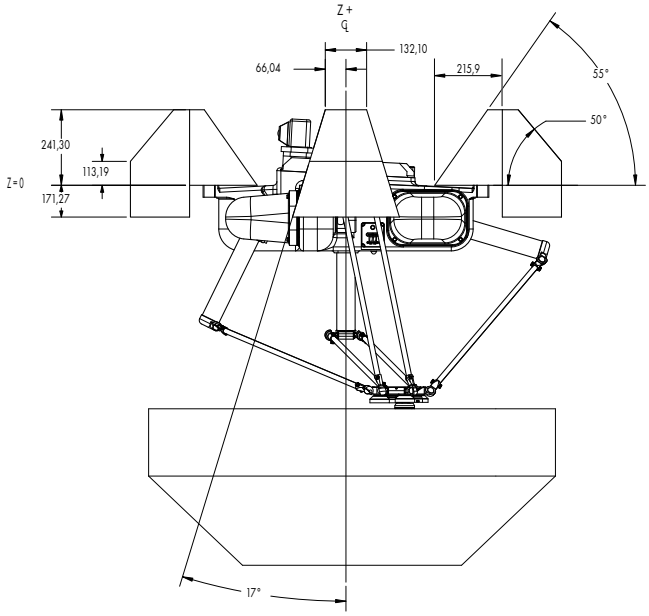
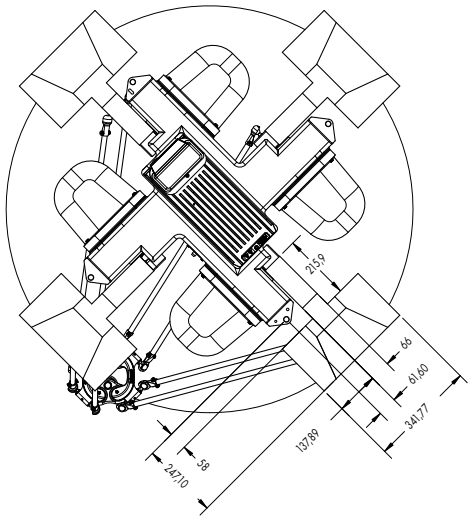


Figura 7.5: Cotas de brida, plataforma de 185°





Volumen típico recorrido de los brazos

Unidades en mm

Figura 7.6: Volumen del recorrido de los brazos

7.2 Robot Adept Quattro s650H Conexiones internas

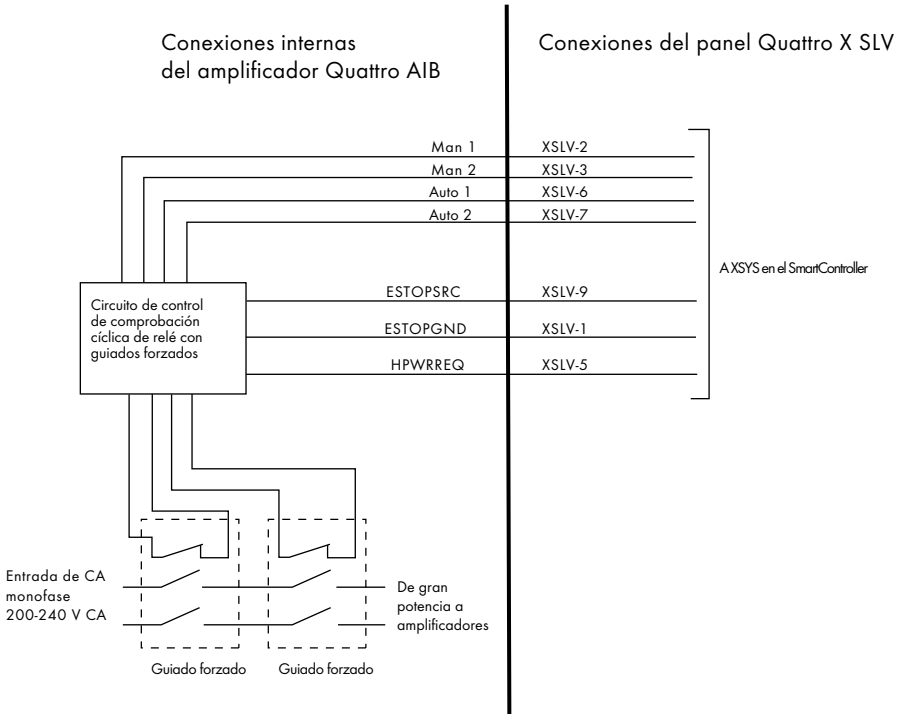
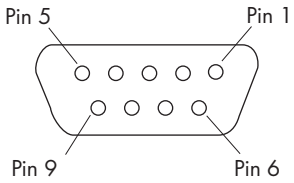


Figura 7.7: Diagrama de conexiones internas del robot

7.3 Conector XSLV

Tabla 7.1: Conexiones de conectores XSLV

N.º pin	Descripción	Comentario	Ubicación de pines
1	ESTOPGND	Conexión a tierra de sistema ESTOP	 Conector XSLV1/2 tal como se ve en Cobra
2	MAN1	Canal 1 de entrada manual ESTOP	
3	MAN2	Canal 2 de entrada manual ESTOP	
4	HIPWRDIS	Habilitación de potencia desactivada	
5	ESTOP_RESET	Contactos de verificación normalmente cerrados	
6	AUTO1	Canal 1 de entrada automática ESTOP	
7	AUTO2	Canal 2 de entrada automática ESTOP	
8	N/C		
9	ESTOP_SRC	Sistema +24 V ESTOP	
Conector de acoplamiento: AMP/Tyco #747904-2, 9 pines D-Sub AMP/Tyco #748676-1, sujetacables D-Sub			

7.4 Especificaciones del robot

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

Tabla 7.2: Robot Adept Quattro s650H Especificaciones

Descripción	Especificación
Alcance (radio del cilindro)	650 mm (25,6 pulg.)
Carga útil, establecida	2 kg (4,4 lb)
Carga útil, máxima	6 kg (13,2 lb)
Ciclo de Adept[a]	
0 kg	0,3 s
1 kg	0,36 s
2 kg	0,37 s
4 kg	0,41 s
6 kg	0,43 s
Rango de articulación	de +124° a -52°
Límites por software	de +120° a -48°
Tipo de encoder	Absoluto
Frenos del robot	24 V CC
Canales de E/S digital	12 entradas, 8 salidas
Peso (sin opciones)	111 kg (245 lb)
Peso (en cajón de embalaje)	148 kg (326 lb)
Dimensiones de planta	883 x 883 mm (34,8 x 34,8 pulg.)

[a] El robot efectúa movimientos en línea recta de recorrido continuo 25 mm (1 pulg.) arriba, 305 mm (12 pulg.) por encima, 25 mm (1 pulg.) abajo, y atrás a lo largo del mismo recorrido, a una temperatura ambiental de 20° C. No está disponible en todos los recorridos.

Tabla 7.3: Robot Adept Quattro s650H Consumo de energía

	Consumo promedio sostenido	Corriente RMS sostenida (A)	Potencia pico momentánea (W)
Ciclo 25-700-25 mm	830	4.0	5080
Ciclo 25-305-25 mm	490	2.5	4640
Impulsos verticales largos	910 máx.	4.5	5390

7.5 Especificaciones de la plataforma

Límites de giro y par de apriete

Tabla 7.4: Límites de giro y par de apriete de plataformas

Plataforma	60°	185°
Par de apriete máximo (N·m)	8	2.7
Giro máximo	± 60°	± 185°
Límite de tope duro	± 65°	± 195°

Inercia de carga útil o aceleración

Para evitar vibraciones por excitación, se recomiendan los valores de aceleración siguientes en determinadas inercias de herramienta.

Tabla 7.5: Valores de aceleración de plataforma

	Plataforma		Grados de giro (185°)		
	60°	185°	90	180	360
Valor de aceleración	**Inercia de herramienta permisible (Kg-cm^2)**		**Tiempo de giro completo (ms)**		
100	672	75	316	>447	>632
250	269	30	200	283	>400
500	134	15	141	200	283
750	90	10	115	163	231

7.6 Estructura de montaje del robot

El robot Adept Quattro s650H se ha diseñado para montarse encima del área de trabajo, suspendido en una estructura proporcionada por el usuario. La estructura debe ser convenientemente rígida para sujetar con firmeza el robot mientras la plataforma se mueve por el espacio de trabajo. Puede utilizar el diseño que se proporciona o diseñar su propia estructura de soporte. Consulte **"Estructura de montaje" en la página 40**. Los dibujos de la estructura de ejemplo se proporcionan aquí, a partir de la **figura 7.8 en la página 97**.

Si opta por diseñar su propia estructura, debe ajustarse a las especificaciones siguientes:

Frecuencias propias de la estructura para funcionamiento estable del robot:

- Wn (dirección X) > 45 Hz.
- Wn (Y dirección) > 31 Hz.
- Wn (trenzado) > 45 Hz.
- Las superficies de montaje para las bridas del robot deben estar a 0,75 mm de un plano liso.

PRECAUCIÓN: Si el robot no se puede montar a 0,75 mm de un plano liso, los movimientos del robot no serán coherentes.

El amplificador AIB se puede poder retirar desde la parte superior de la estructura; se debe tener en cuenta las evoluciones de recorrido de los brazos interiores y exteriores. Consulte la **figura 7.6 en la página 91**.

A continuación se muestran dibujos de una estructura adecuada para sujetar el robot Adept Quattro s650H. Esta estructura permite que el robot se pueda bajar o subir desde la parte inferior de la estructura para instalarse.

NOTA: Esta estructura se ha concebido para montar el robot en el lado inferior de las lengüetas de montaje de la estructura.

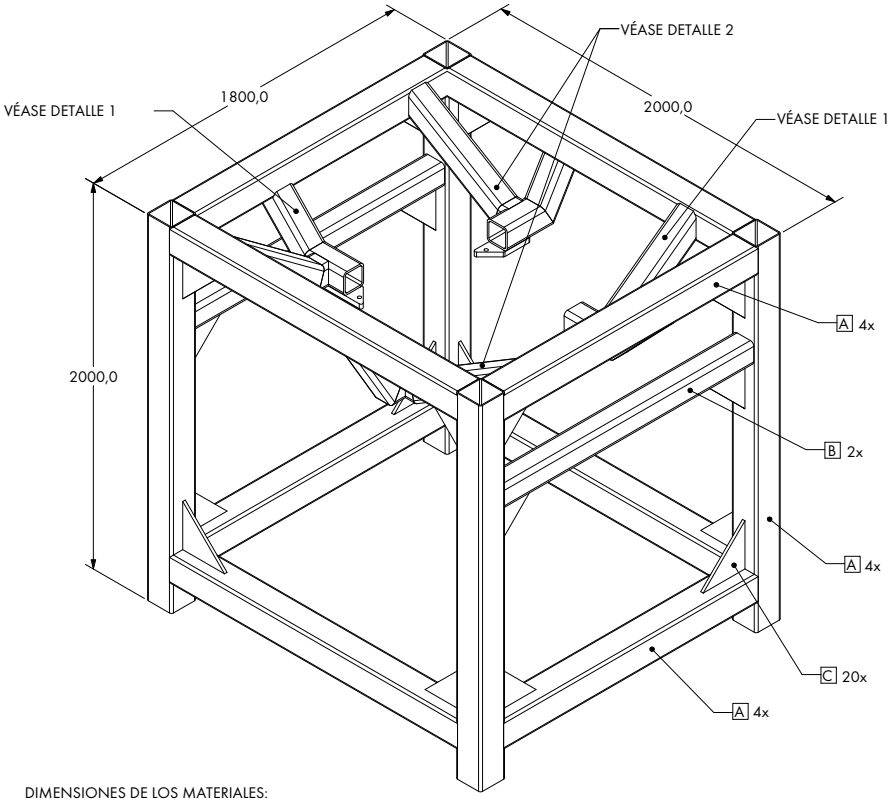

VÉASE DETALLE 2
VÉASE DETALLE 1
1800,0
2000,0
VÉASE DETALLE 1
2000,0
A 4x
B 2x
A 4x
C 20x
A 4x
DIMENSIONES DE LOS MATERIALES:
A. TUBOS ESTRUCTURALES CUADRADOS 150 mm X 150 mm X 6 mm
B. TUBOS ESTRUCTURALES CUADRADOS 120 mm X 120 mm X 10 mm
C. CHAPA TRIANGULAR 250 mm X 250 mm X 15 mm
MATERIAL: ACERO INOXIDABLE SERIE 300
A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA COSA:
* COTAS EN MILÍMETROS

Figura 7.8: Estructura de montaje, vista ortogonal

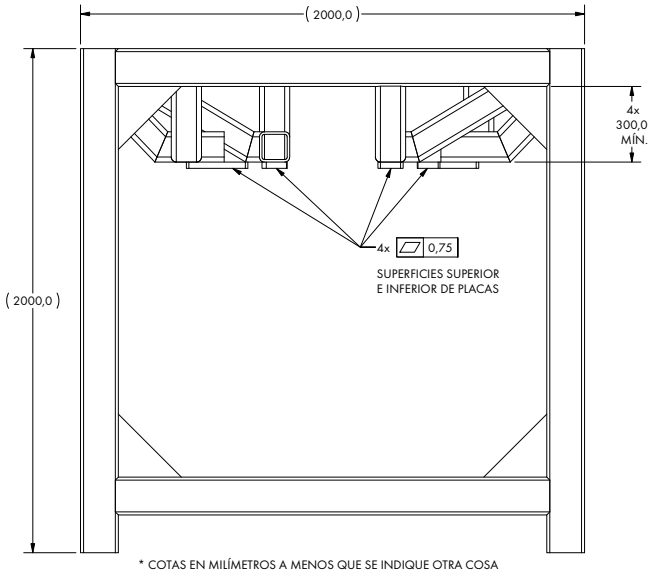


Figura 7.9: Estructura de montaje, vista lateral 1

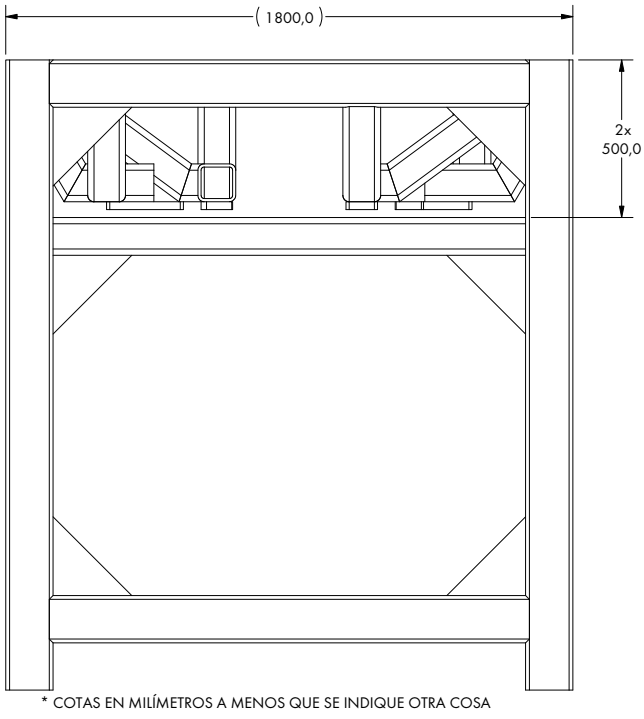


Figura 7.10: Estructura de montaje, vista lateral 2

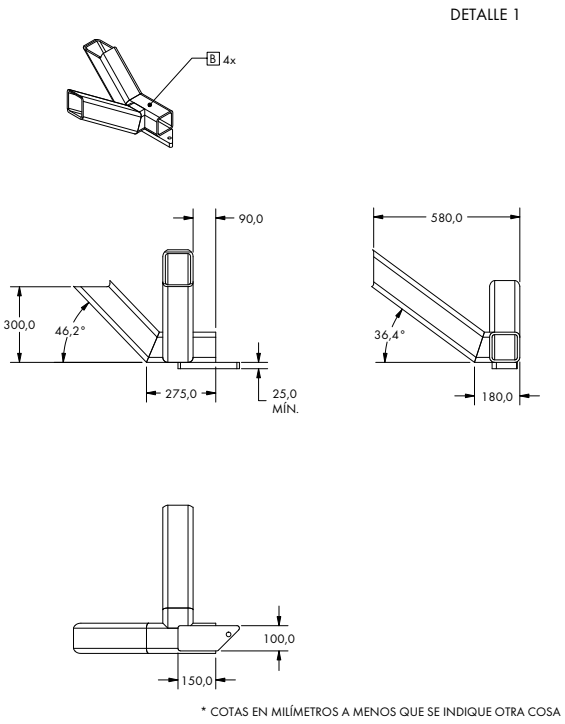


Figura 7.11: Estructura de montaje, detalle 1

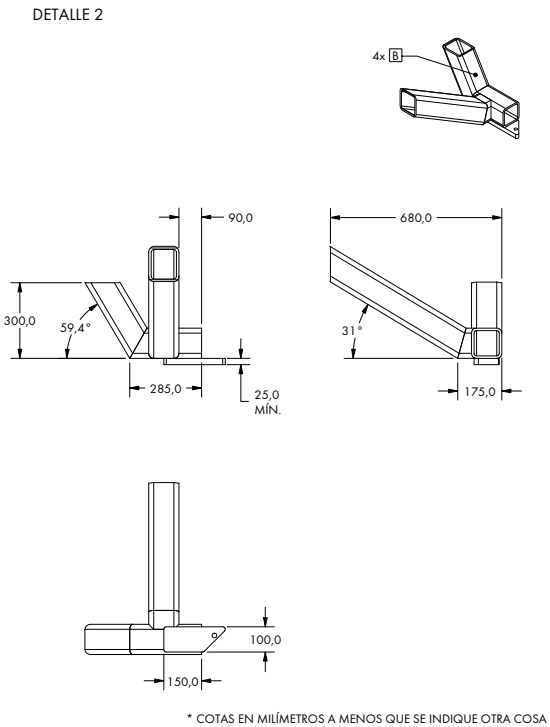


Figura 7.12: Estructura de montaje, detalle 2

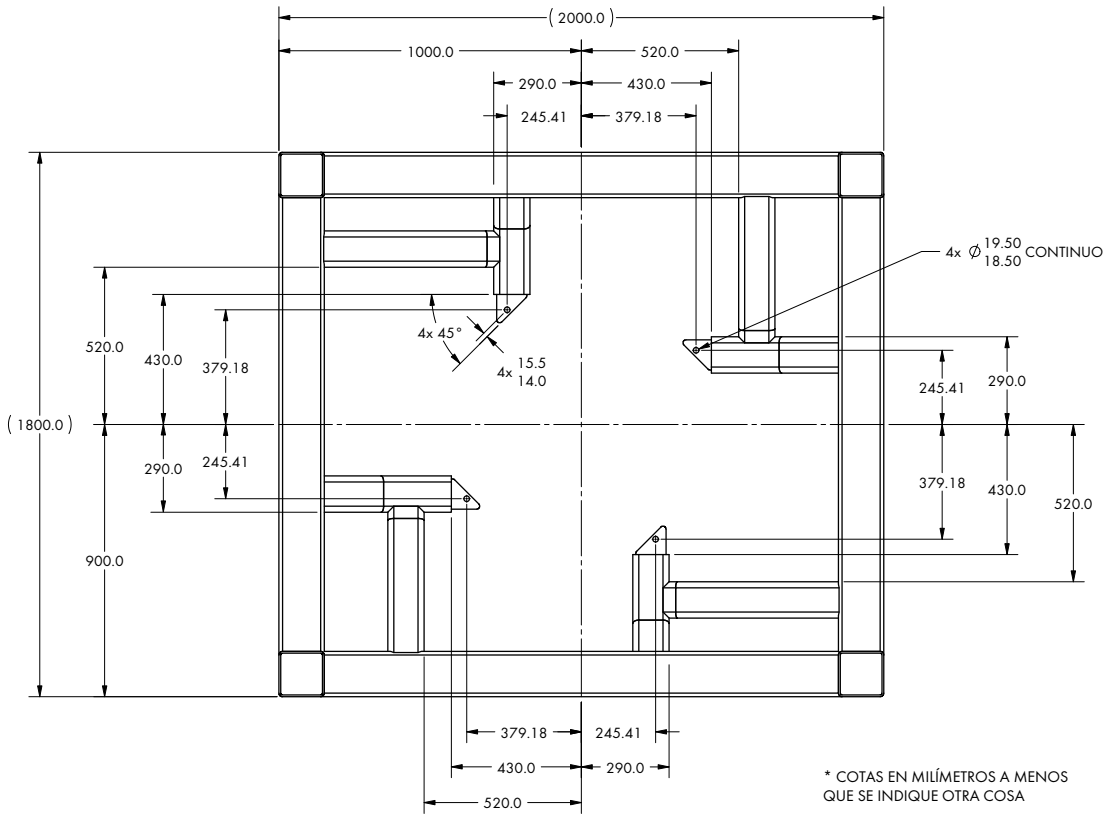


Figura 7.13: Estructura de montaje, vista superior

8 Mantenimiento

El usuario es responsable de mantener el equipo adicional opcional que haya incorporado. No se aborda en este manual.

8.1 Programa de mantenimiento periódico

La **tabla 8.1** y la **tabla 8.2** proporcionan un resumen de los procedimientos de mantenimiento preventivo y de las directivas sobre la frecuencia.

NOTA: La frecuencia de estos procedimientos depende de cada sistema, su entorno operativo y la cantidad de uso. Aplique como referencia la periodicidad de las tablas y modifique el programa según sus propios requisitos.

ADVERTENCIA: Los procedimientos y la sustitución de las piezas que aparecen en esta sección sólo los deben llevar a cabo personas debidamente cualificadas o con instrucción, como se indica en el **capítulo 2**.

Las cubiertas de acceso del motor y el amplificador AIB no están interbloqueados; para retirarlos, apáguelos y desconecte la alimentación. Aplique la función de bloqueo y cierre forzoso antes de efectuar el mantenimiento.

Tabla 8.1: Programa recomendado de inspección y limpieza

Componente	Intervalo recomendado	Tiempo estimado de mantenimiento	Descripción
Limpieza de articulaciones esféricas y brazos exteriores	1 semana	15 min	Inspeccionar si las articulaciones esféricas y las inserciones presentan un desgaste excesivo. Limpiar con paños o agua.
Limpieza de la plataforma	1 semana	15 min	Limpiar con paños, aire o agua.
Inspección de cables del usuario	1 semana	15 min	Inspeccionar si los cables del usuario presentan desgaste en las articulaciones del robot y comprobar que no se hayan enredado en él.

Inspección de brazos exteriores	3 meses	30 min	Inspeccionar si los brazos exteriores presentan daños o roturas debido a un posible impacto accidental del robot. Inspeccionar si los muelles y casquillos presentan un desgaste excesivo.
Inspección de la plataforma	3 meses	30 min	Inspeccionar si la plataforma presenta daños debidos a un posible impacto accidental del robot.
Inspección de engranajes y ventiladores del robot	3 meses	60 min	Retirar las cubiertas de acceso del motor e inspeccionar el funcionamiento de los ventiladores de refrigeración. Comprobar si los engranajes tienen fugas de lubricante. Consulte la **Section 8.4** y la **Section 8.5**
Inspección de sellos dinámicos y agua	3 meses	10 min	Inspeccionar los sellos dinámicos de los brazos interiores y los sellos estáticos en entornos de limpieza con agua.
Inspección de brazos interiores	6 meses	30 min	Inspeccionar si los brazos interiores presentan daños o roturas debidos a un posible impacto accidental del robot.
Comprobación de parada de emergencia, dispositivos de encendido y apriete, e interbloqueos de barreras	6 meses	30 min	Consulte la **Section 8.2**
Comprobación de pernos de montaje del robot	6 meses	15 min	Consulte la **Section 8.3**

Tabla 8.2: Sustitución recomendada de piezas

Componente	**Intervalo recomendado**	**Tiempo estimado de mantenimiento**	**Descripción**
Conjunto de engranajes y motor	5 años	1 hora + calibración de fábrica de cada articulación	El motor y los engranajes se venden como una unidad debido a que los daños que se producen en una parte suelen generar daños en la otra. En la mayoría de las aplicaciones, el cambio se produce entre 5 y 10 años.
AIB	5 años	1 hora	Desgaste acumulado en los componentes electrónicos debido a funcionamiento excesivo o voltaje de línea bajo.
Brazos interiores	5 años	1 hora + calibración de fábrica	Rotura por impacto accidental.

Brazos exteriores	5 años	15 minutos	Rotura por impacto accidental. Precio por par con muelles e inserciones, o individualmente sin muelles e inserciones.
Plataforma	3 años	30 minutos	Desgaste excesivo, entorno arenoso, daños por impacto accidental.
Equipo para sellado de motor y amplificador AIB	2 años	3 horas	Los sellos engomados y de espuma se deben reemplazar cuando sea preciso debido a errores de fragilidad en los sellos debidos a los sucesivos procedimientos de limpieza. Intervalo de sustitución condicionado por el estado del sello en el momento de reemplazarse.
Ventilador del motor	2 años	30 minutos	Las temperaturas del robot influyen significativamente en la vida útil del ventilador. Los movimientos agresivos a altas temperatura ambientales acortan la vida útil del ventilador.
Equipo para sellado de cables IP-66	2 años	30 minutos	Los cables AIB tienen un equipo para sellado IP-66 disponible como opción.
Cubierta de acceso del motor	Indefinido	15 minutos	Las cubiertas de acceso del motor pueden resultar dañadas debido a impactos accidentales.
Batería de seguridad del encoder	de 5 años a 10 años	15 minutos	La batería de repuesto se inserta desde el lateral de robot a través de la apertura del panel de visualización del estado. Consulte la **Section 8.7**
Calibración de fábrica	Indefinido	1 hora	Se necesita para disponer de la máxima precisión después de cualquier cambio del motor, rotura de brazos interiores o desconexión accidental de las baterías. Suele encargarse Adept o un representante autorizado con un accesorio del herramental.
Muelles y casquillos	Indefinido	15 minutos	Los muelles y casquillos se pueden reemplazar en caso de desgaste excesivo o rotura inesperada. La solución preferida es guardar y cambiar brazos exteriores.
Inserciones de brazos exteriores	Indefinido	15 minutos	Las inserciones de plástico se pueden reemplazar en caso de desgaste excesivo. La solución preferida es guardar y cambiar brazos exteriores adicionales.

8.2 Comprobación de los sistemas de seguridad

Estas verificaciones se deben efectuar cada seis meses.

NOTA: El accionamiento de **cualquiera** de los interruptores o botones siguientes debe desactivar la habilitación de potencia. Si falla alguna de las pruebas, hay que efectuar las pertinentes reparaciones antes de volver a poner en funcionamiento el robot.

1. Verifique el funcionamiento de:
   - El botón de parada de emergencia del panel frontal
   - El botón de parada de emergencia del dispositivo portátil
   - El interruptor de encendido del dispositivo portátil
   - El conmutador de manual/automático del panel frontal
2. Verifique el funcionamiento de todos los botones de parada de emergencia (proporcionados por el usuario) externos.
3. Verifique el funcionamiento de los interbloqueos de barrera, etcétera.

8.3 Comprobación de los pernos de montaje del robot

Compruebe cada 6 meses que los pernos de montaje de la base estén bien apretados. Consulte la **tabla 3.2 en la página 48** para obtener información sobre las especificaciones de par de apriete.

8.4 Comprobación de los engranajes del robot

El robot Adept Quattro s650H utiliza engranajes, cuyos componentes emplean aceite lubricante. Se recomienda inspeccionar periódicamente el robot para detectar aceite en los engranajes y alrededor de ellos.

NOTA: Compruebe el funcionamiento de los ventiladores cuando las cubiertas de acceso del motor estén retiradas.
Consulte la **Section 8.5**.

1. Antes de proceder a esta comprobación, desconecte toda fuente de energía del robot.
2. Antes de efectuar esta comprobación espere a que se enfríen los motores.

ADVERTENCIA: No retire los conectores del cable de codificación de sus enchufes en los motores. Si se retiran, se perderán los datos de calibración y habrá que volver a calibrar el robot, cosa que requiere software y herramientas especiales.

3. Compruebe si hay aceite en la base del robot después de retirar las cubiertas de acceso del motor.

- Inspeccione a través de las ranuras de ventilación debajo de cada motor para detectar fugas de aceite.
- Repase la parte inferior de los motores con el dedo a través de las ranuras de ventilación.

4. Compruebe si hay presencia de aceite en la parte exterior de los motores y los engranajes.
5. Póngase en contacto con Adept si detecta aceite en cualquiera de estas áreas.

8.5 Comprobación del funcionamiento de los ventiladores

Los ventiladores del motor se controlan por modulación de ancho de impulsos (PWM). Es necesario realizarlo con alimentación de 24 V CC con el robot activado.

Verifique que funcionen los cuatro ventiladores del motor.

1. Retire todas las cubiertas de acceso del motor.
2. Conmute la alimentación al amplificador AIB.

   Los ventiladores del motor funcionan durante un minuto aprox. antes de apagarse. Si el robot está caliente, seguirán funcionando.
3. Verifique que funcione cada ventilador del motor.
4. Verifique que funcione el ventilador del amplificador AIB.

   NOTA: El ventilador del amplificador AIB funciona de manera continua, pero a velocidad variable.
5. Vuelva a colocar todas las cubiertas de acceso del motor.

8.6 Sustitución del chasis del amplificador AIB

En esta sección se proporcionan instrucciones sobre cómo reemplazar el chasis del amplificador AIB en un robot Adept Quattro s650H.

PRECAUCIÓN: En los pasos de desmontaje y sustitución, tenga en cuenta los procedimientos pertinentes de descarga electrostática.

Sustitución del chasis del amplificador AIB

1. Apague el SmartController.
2. Apague la alimentación de entrada de 24 V CC en el chasis del amplificador AIB.
3. Apague la alimentación de entrada de 200/240 V CA en el chasis del amplificador AIB.

4. Desconecte el cable de alimentación de 24 V CC del conector de entrada de +24 V CC del chasis. Consulte la **figura 5.2 en la página 70** para localizar las ubicaciones de los conectores.
5. Desconecte el cable de alimentación de 200/240 V CA del conector de entrada de CA del chasis.
6. Desconecte el cable XSLV del conector XSLV del chasis.
7. Desconecte el cable 1394 del conector SmartServo del chasis.
8. Desconecte cualquier otro cable que pueda estar conectado al chasis, por ejemplo XIO o RS-232.
9. Mediante una llave Allen de 5 mm, afloje con cuidado el tornillo de fijación del chasis. Consulte la figura siguiente.

   NOTA: Para retirar el chasis no hace falta quitar totalmente el tornillo, ya que dicho tornillo queda capturado en el disipador térmico del chasis.

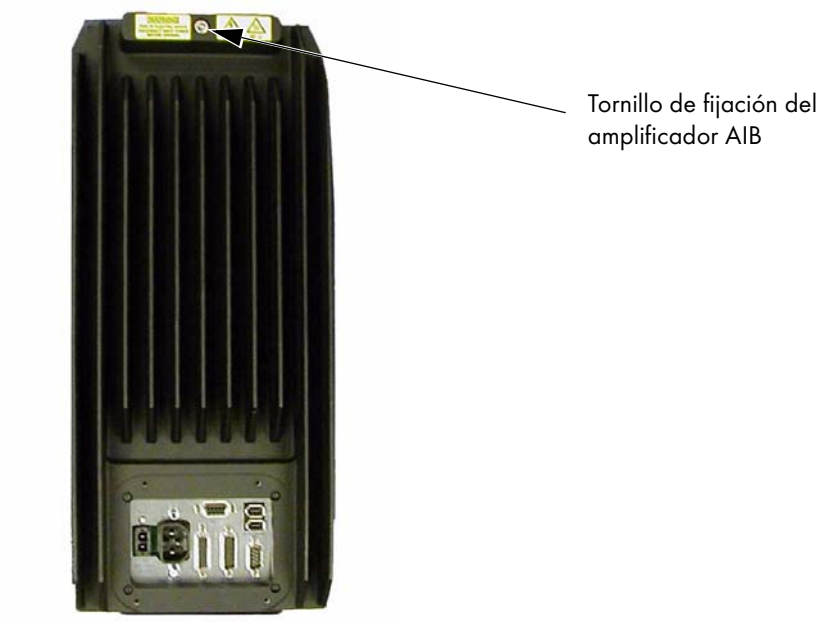


Figura 8.1: Tornillo de fijación del chasis del amplificador AIB

10. Mientras sujeta el disipador térmico del chasis, baje el chasis despacio y con cuidado (consulte la figura siguiente), a fin de disponer de espacio suficiente para retirar los cables internos de la base.
11. Deposite el chasis plano (sobre las lengüetas del disipador) junto a la apertura de la base.

Figura 8.2: Apertura del chasis del amplificador AIB

12. Desconecte el cable blanco del amplificador (alimentación del motor) del conector del amplificador que hay en el soporte del chasis. Consulte la figura siguiente.

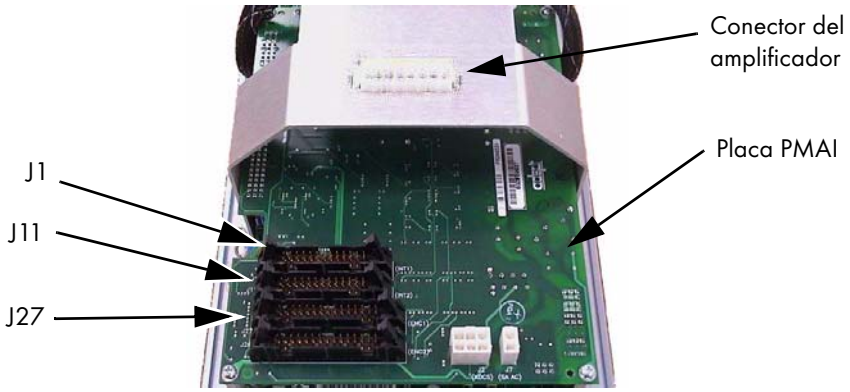


Figura 8.3: Conectores en el chasis del amplificador AIB

13. Desconecte el cable J1 del conector J1 de la placa PMAI; para ello, desbloquee los cierres de fijación.
14. Desconecte el cable J11 del conector J11 de la placa PMAI; para ello, desbloquee los cierres de fijación.
15. Desconecte el cable J27 del conector J27 de la placa PMAI; para ello, desbloquee los cierres de fijación.
16. Mediante una llave Allen de 5 mm, desconecte y retire el cable a tierra del chasis. Guarde el tornillo para volverlo a montar más adelante. Consulte la figura siguiente.

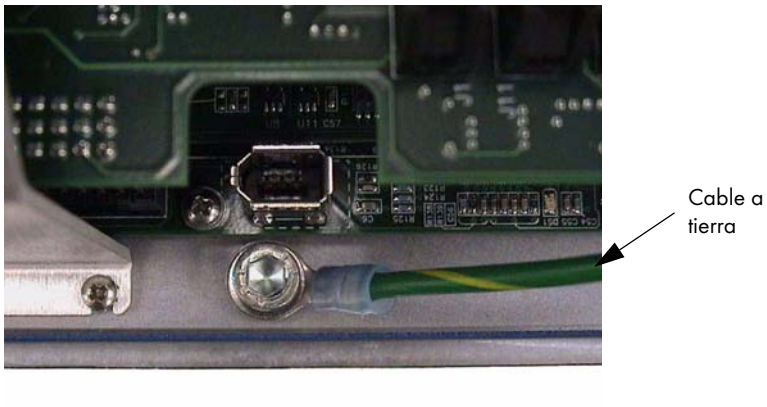


Figura 8.4: Tornillo de tierra en el chasis del amplificador AIB

17. Retire el chasis del robot y colóquelo a un lado.
    Márquelo con los errores y fallos de diagnóstico pertinentes, así como el número de serie del robot.

Instalación de un nuevo chasis del amplificador AIB

Conexiones del soporte de sujeción

1. Extraiga el nuevo chasis con cuidado del embalaje. Compruebe si presenta alguna clase de daño y quite cualquier resto o material de embalaje que quedase dentro del chasis.
   Verifique que la referencia del amplificador AIB de Adept sea 08500-000.
2. Deposite cuidadosamente el chasis, sobre las lengüetas del disipador, al lado del robot.
3. Mediante una llave Allen de 5 mm, conecte el cable a tierra al chasis. Consulte la **figura 8.4**.
   El chasis se conecta a tierra a la base del robot a través del aluminio desnudo en el punto en que coinciden.
4. Conecte el cable J1 al conector J1 de la placa PMAI y bloquee los cierres de fijación.
5. Conecte el cable J11 al conector J11 de la placa PMAI y bloquee los cierres de fijación.
6. Conecte el cable J27 al conector J27 de la placa PMAI y bloquee los cierres de fijación.
7. Conecte el cable blanco del amplificador (alimentación del motor) al conector del amplificador que hay en el soporte del chasis. Consulte la **figura 8.3**.
8. Inserte el chasis en su montura, en la parte superior de la base.
9. Baje el chasis y póngalo en posición respecto a la montura; compruebe que ninguno de los cables haya quedado atrapado ni pisado, y que la junta tórica no haya resultado dañada durante la instalación.
10. Cuando el chasis esté colocado, mediante una llave Allen de 5 mm apriete el tornillo de fijación del chasis. Consulte la **figura 8.1 en la página 106**.
11. Si el robot se va a utilizar con productos químicos que causan causticidad en el aluminio, siga las instrucciones de **"Compatibilidad cáustica" en la página 118**.

Conexiones externas

1. Conecte el cable de alimentación de 200/240 V CA al conector de entrada de CA del chasis.
2. Conecte el cable XSLV al conector XSLV del chasis.
3. Conecte el cable 1394 al conector SmartServo del chasis.
4. Conecte cualquier otro cable que pueda estar conectado al chasis, por ejemplo XIO o RS-232.
5. Conecte el cable de alimentación de 24 V CC al conector de entrada de +24 V CC del chasis.
6. Encienda la alimentación de entrada de 200/240 V CA en el chasis.
7. Encienda la alimentación de entrada de 24 V CC en el chasis.
8. Encienda el SmartController.
9. Cuando el sistema se haya iniciado por completo, compruebe si el robot funciona correctamente.

Si tiene problemas para nivelar el robot después sustituir el amplificador AIB

- Verifique que todos los cables del sistema estén bien asentados e instalados correctamente. Consulte la **figura 4.1 en la página 55**.
- Desconecte la alimentación del amplificador AIB. A continuación, verifique que todos los conectores eléctricos del amplificador AIB estén totalmente asentados.

  Después de comprobar los cables del amplificador AIB, vuelva a encender la alimentación del robot y reinicie el controlador.
- Compruebe el código de error del panel de visualización de estado. Debe ser OK u ON. Consulte la **tabla 5.1** y la **tabla 5.2 en la página 68**.

8.7 Sustitución de la batería del encoder

Los datos almacenados por los encoders están protegidos mediante una batería de seguridad de litio de 3,6 V, situada en la base del robot.

PRECAUCIÓN: La batería se debe sustituir únicamente por una batería de litio de 3,6 V, 8,5 Ah, referencia de Adept 02704-000.

Intervalo de sustitución de la batería

Si la mayor parte del tiempo el robot se almacena y no está en funcionamiento, o si el robot está apagado (sin alimentación de 24 V CC), la batería se debe cambiar cada 5 años.

Si el robot está encendido y con alimentación de 24 V CC más de la mitad del tiempo, se debe cambiar cada 10 años. Si, por ejemplo, un robot sólo suele estar apagado los fines de semana, la batería se debe cambiar cada 10 años.

Procedimiento de sustitución de la batería

1. Adquiera la batería de sustitución.
2. Apague el SmartController.
3. Apague la alimentación de entrada de 24 V CC en el robot.
4. Apague la alimentación de entrada de 200/240 V CA en el robot.
5. Desconecte el cable de alimentación de 24 V CC del conector de entrada de +24 V CC del robot. Consulte la **figura 4.2 en la página 57** para localizar las ubicaciones de los conectores.
6. Desconecte el cable de alimentación de 200/240 V CA del conector de entrada de CA del robot.
7. Apague y desconecte cualquier otra fuente de alimentación que esté conectada al robot.
8. Retire los cuatro tornillos de cabeza hexagonal que sujetan el panel de visualización de estado. Consulte la figura siguiente.

Figura 8.5: Panel de visualización de estado con los cuatro tornillos de cabeza hexagonal

9. Retire el panel de visualización de estado.
   La batería está sujeta a un soporte fijado en el lado posterior del panel de visualización de estado con separadores. La batería queda al descubierto cuando se retira el panel de visualización de estado.
10. El conjunto de soportes de la batería tiene dos conectores. Busque el conector de batería sin utilizar que hay en el soporte de baterías. Consulte la figura siguiente:

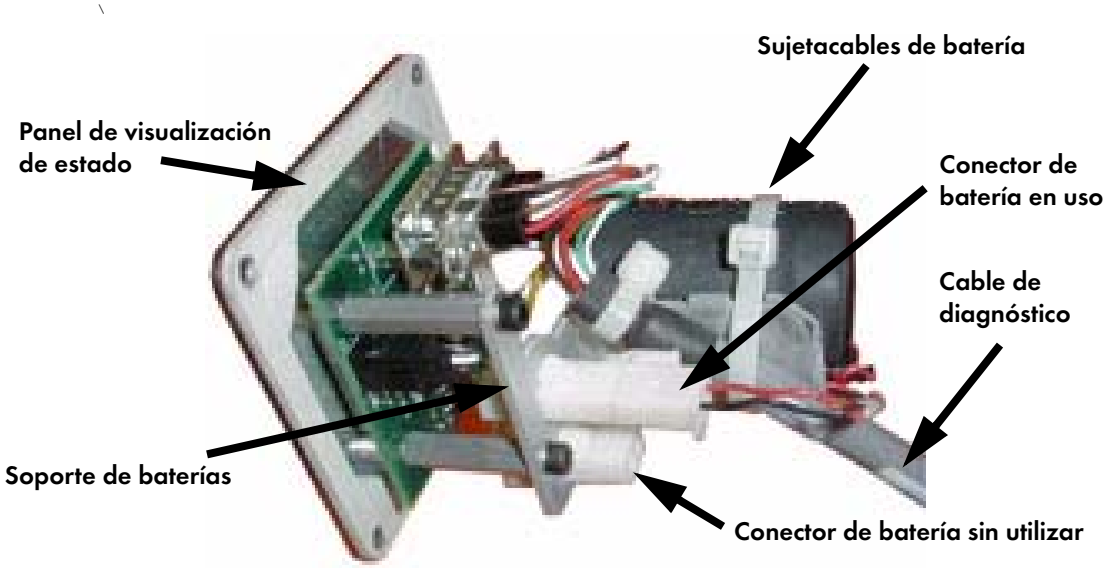

Sujetacables de batería
Panel de visualización de estado
Conector de batería en uso
Cable de diagnóstico
Soporte de baterías
Conector de batería sin utilizar

Figura 8.6: Soporte de baterías en el panel de visualización de estado

PRECAUCIÓN: Si se quita del robot la alimentación por batería, es posible que se pierdan los datos de calibración de fábrica, lo cual hará que el personal de Adept tenga que recalibrar el robot.

11. Coloque la batería nueva en el conector de baterías sin utilizar del soporte de baterías, pero no desconecte la batería antigua.

    Sólo hay una manera de conectar el conector. Consulte la **figura 8.6**.

12. Cuando la batería nueva esté conectada, ya puede desconectar y quitar la batería antigua. Debe cortar el sujetacables que sujeta la batería en el soporte.

    NOTA: Deseche la batería conforme a la normativa local y nacional sobre componentes electrónicos.

13. Coloque la batería nueva en el soporte de baterías; asegure la batería nueva y el cable de diagnóstico mediante un sujetacables.

    - La batería tiene plástico en la misma batería, sus cables y varios componentes. Es importante que estos componentes (en el plástico aparecen como bultos o protuberancias) queden orientados hacia la "V" en el soporte de baterías.
    - Doble el exceso de cables (rojos y negros) debajo de la batería, de manera que queden entre la batería y la V en el soporte de baterías.
    - El cable de diagnóstico se debe sujetar al soporte (y la batería) para aliviar presión en el conector del panel de visualización de estado. Consulte la **figura 8.6**.

14. Vuelva a instalar el panel de visualización de estado con los cuatro tornillos.

    - Vigile que el cable de diagnóstico quede apartado del ventilador del amplificador AIB dentro de la base del robot.
    - Tenga cuidado de no golpear la parte superior de la lámpara ámbar con la parte posterior del conjunto de baterías.

8.8 Sustitución de una plataforma

PRECAUCIÓN: No tense los muelles de los brazos exteriores más allá del límite. Separe las cavidades de inserción de articulación esférica sólo lo suficiente para encajarlas en los husillos esféricos.

Sustitución

NOTA: Para obtener información sobre cómo instalar los brazos exteriores, consulte **"Acoplamiento de los brazos exteriores y la plataforma" en la página 48**. La sustitución es el proceso inverso a la instalación.

1. Retire los cuatro pares de brazos exteriores de los cuatro pares de husillos esféricos de la plataforma ya instalada.
2. Acople un par de brazos exteriores a cada uno de los cuatro pares de husillos esféricos de la plataforma nueva.
   - La plataforma se instala con la brida abajo.
   - Compruebe que los números de la plataforma coincidan con los números de articulación del lado inferior de la base del robot. De este modo, la brida de la plataforma se coloca lo más cerca posible del panel de visualización de estado. Consulte **"Sincronización de la plataforma respecto a la base" en la página 49**.
   - Procure que entre las esferas y sus cavidades no queden residuos atrapados.

Configuración

Si la plataforma de sustitución tiene el mismo número de referencia que la antigua, no hace falta volver a configurar el robot.

Si la plataforma de sustitución tiene un número de referencia distinto, por ejemplo se sustituye una plataforma de 185° por una de 60°, la nueva configuración se debe realizar con la utilidad SPEC.

En el directorio SPECDATA de la tarjeta CompactFlash del controlador Adept hay dos archivos binarios de SPEC. Estos dos archivos binarios contienen los datos de configuración de las plataformas disponibles del robot Adept Quattro s650H. Si no se carga el archivo SPEC adecuado, el robot no funcionará correctamente. (Si estos archivos no están en la tarjeta CompactFlash, los puede copiar del CD-ROM del sistema V+.)

Archivos de datos de plataforma:

Plataforma	Giro de herramienta	Ref. conjunto	Archivo SPEC
185°	±185°	09068-000	QP09068.SPC
60°	±60°	09023-000	QP09023.SPC

Cargue el programa SPEC

Consulte el documento ***Adept SmartMotion Developer's Guide*** para obtener información más detallada sobre el programa SPEC.

1. Cargue el programa de utilidades en la memoria del sistema e inicie su ejecución mediante los comandos siguientes:

```
load d:\util\spec
execute 1 a.spec
```

2. Siga las indicaciones del programa (consulte las secciones siguientes).

   NOTA: Si desea salir del programa, pulse Control+Z en cualquier momento.

Cargue las especificaciones del robot desde un archivo del disco

Esta función lee un archivo de datos de especificaciones que contiene la información de especificaciones de un solo robot; sobrescribe los datos archivados en la memoria del robot seleccionado. Después de cargar el archivo, asegúrese de cargar los datos de especificaciones en el disco del sistema V+.

Para cargar un archivo de especificaciones:

1. Para actualizar los datos de especificaciones de un robot, seleccione un robot en caso de que todavía no esté seleccionado. Para cambiar la selección, en el menú principal de SPEC utilice la opción *Change robot number* (Cambiar número de robot).
2. En el menú principal de SPEC, seleccione *Load robot specifications from a disk file* (Cargar especificaciones de robot desde un archivo del disco). Aparece la pantalla siguiente (los datos de los montajes NFS pueden diferir de su sistema):

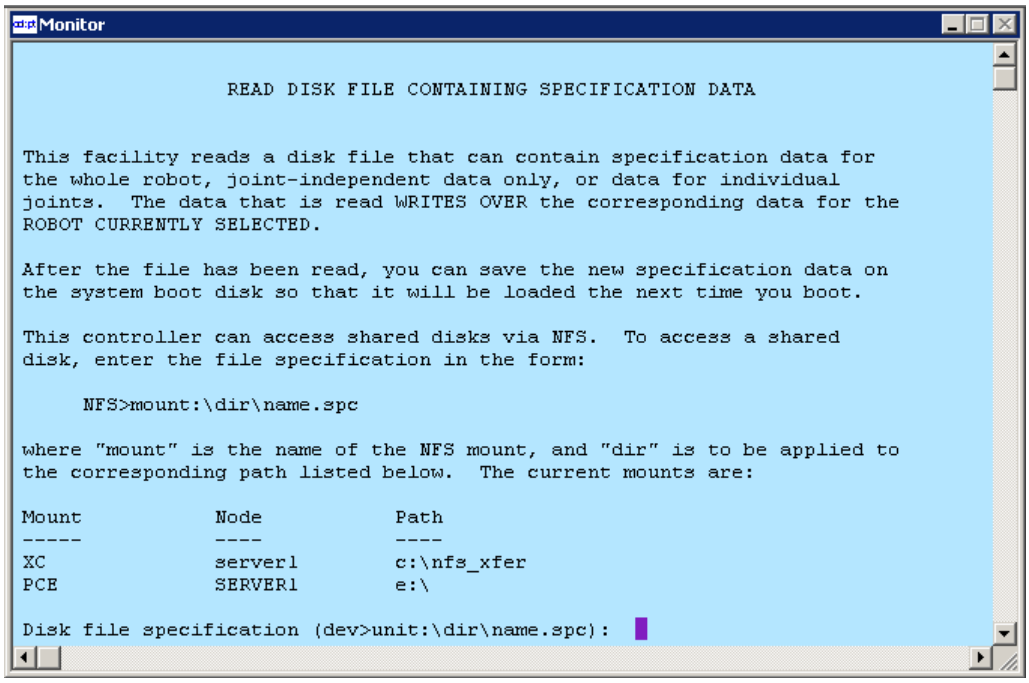

Monitor
READ DISK FILE CONTAINING SPECIFICATION DATA
This facility reads a disk file that can contain specification data for
the whole robot, joint-independent data only, or data for individual
joints. The data that is read WRITES OVER the corresponding data for the
ROBOT CURRENTLY SELECTED.
After the file has been read, you can save the new specification data on
the system boot disk so that it will be loaded the next time you boot.
This controller can access shared disks via NFS. To access a shared
disk, enter the file specification in the form:
NFS>mount:\dir\name.spc
where "mount" is the name of the NFS mount, and "dir" is to be applied to
the corresponding path listed below. The current mounts are:
Mount Node Path
XC server1 c:\nfs_xfer
PCE SERVER1 e:\
Disk file specification (dev>unit:\dir\name.spc):

Figura 8.7: Función de carga de la utilidad SPEC

3. Indique la especificación de archivo de disco del archivo de datos que desea cargar (por ejemplo, "\SPECDATA\QP08360.SPC").

   Los componentes que coincidan con la ruta de archivo predeterminada actual se pueden omitir.

Guarde TODAS las especificaciones en el disco del sistema

Tras haber cargado los datos de configuración, debe almacenar los datos nuevos en el disco del sistema V+. Este elemento de menú hace que todos los datos de la configuración actual se escriban en el disco del sistema V+.

> **NOTA:** Si los datos modificados no se almacenan en el disco del sistema, la próxima vez que se inicie el robot se utilizarán los datos de la configuración anterior.

PRECAUCIÓN: Antes de modificar un disco del sistema V+, es aconsejable hacer una copia de seguridad del sistema (con el programa de utilidades DISKCOPY).

Si el sistema Adept controla más de un robot, esta selección de menú guarda los datos de TODOS los robots y de cualquier encoder externo.

Para utilizar la opción *Save ALL specifications to system disk* (Guardar TODAS las especificaciones en el disco del sistema):

1. Seleccione la opción *Save ALL specifications to system disk* (Guardar TODAS las especificaciones en el disco del sistema) y pulse Intro. Aparece la pantalla siguiente:

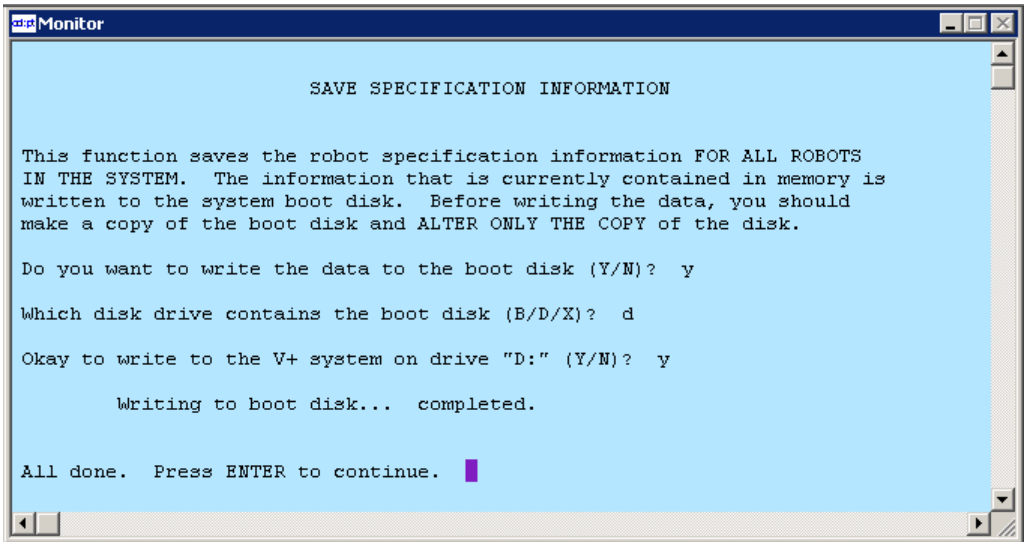

Monitor
SAVE SPECIFICATION INFORMATION
This function saves the robot specification information FOR ALL ROBOTS
IN THE SYSTEM. The information that is currently contained in memory is
written to the system boot disk. Before writing the data, you should
make a copy of the boot disk and ALTER ONLY THE COPY of the disk.
Do you want to write the data to the boot disk (Y/N)? y
Which disk drive contains the boot disk (B/D/X)? d
Okay to write to the V+ system on drive "D:" (Y/N)? y
Writing to boot disk... completed.
All done. Press ENTER to continue.

Figura 8.8: Menú de guardar especificación de SPEC

2. Cuando se le indique, pulse Y seguida de Intro para iniciar el proceso de escritura de los datos en el disco de arranque (los datos no se escribirán, de hecho, hasta más tarde en el proceso).

De lo contrario, pulse N e Intro para cancelar y volver al menú.

3. Escriba la letra de la unidad en el símbolo del sistema y, a continuación, pulse Intro.

   Se solicita que confirme el permiso para escribir los datos en el sistema V+ en la unidad seleccionada.

4. En el símbolo del sistema, pulse Y e Intro para escribir los datos. Para cancelar, pulse N e Intro.

   Si se selecciona Y, los datos se escriben en el disco del sistema.

Cuando haya finalizado, puede suprimir el programa SPEC de la memoria con los comandos siguientes:

```
kill 1
deletem a.spec
```

Aspectos ambientales y de limpieza del robot 9

El contenido de este capítulo se aplica al robot Adept Quattro s650H, no al Adept SmartController.

NOTA: El Adept SmartController CX se debe instalar en un recinto NEMA-1.

El robot Adept Quattro s650H se ha diseñado para que sea compatible con los requisitos de funcionamiento y limpieza estándar para manipulación de productos lácteos y cárnicos sin procesar y sin envasar, así como con requisitos menos rigurosos. Estos criterios de diseño repercuten en la forma como el entrono puede afectar al funcionamiento del robot y la forma como el robot puede incidir en la limpieza de su entorno de funcionamiento.

El robot Adept Quattro s650H se ha ideado para las siguientes condiciones de funcionamiento:

- Normativa IP-67 en lo concerniente a la plataforma del robot.
- Normativa IP-66 para el resto del robot (con equipo para sellado de cables opcional).
- Desmontaje e inmersión de la plataforma y los brazos exteriores (diseñado para tanque COP).
- Temperatura ambiental de 1 a 40 °C (34° a 104 °F).
- Humedad del 5 % al 90 %, sin condensación.
- Agentes clorinados, alcalinos y con bajo contenido en alcohol que se utilizan habitualmente en operaciones de limpieza.

El robot Adept Quattro s650H protege el entorno de funcionamiento de las maneras siguientes:

- El alto nivel de adhesión del revestimiento de la superficie previene la erosión del revestimiento durante la limpieza.
- Los lubricantes se encuentran cerrados en varios sellos.
- Los casquillos y muelles de las articulaciones esféricas se han diseñado para una generación mínima de partículas.
- Todas las piezas móviles se han diseñado para que los componentes pequeños queden recubiertos en conjuntos más grandes y sean incapaces de contaminar el entorno de trabajo.

9.1 Entorno ambiental

Humedad

El robot Adept Quattro s650H se ha concebido para funcionar en entornos con una humedad relativa del 5 % al 90 %, sin condensación.

Temperatura

El robot Adept Quattro s650H se ha ideado para funcionar a una temperatura ambiental de 1 ° a 40 °C (34 ° a 104 °F).

En temperaturas próximas a la congelación, se recomienda que el robot realice movimientos moderados hasta que se calienten sus articulaciones mecánicas. Adept recomienda una velocidad de control no superior a 10 durante 10 minutos.

El rendimiento promedio del sistema de robots se mantiene superior a temperaturas ambientales más bajas y disminuye a temperaturas ambientales más altas.

9.2 Limpieza

Compatibilidad cáustica

El robot Adept Quattro s650H se ha diseñado para que sea compatible con agentes de limpieza moderados que se utilizan habitualmente en la limpieza de maquinaria para procesamiento de alimentos. Todos los componentes del robot se han concebido para tratarse a diario con agentes de limpieza. La exposición puede causar cierta decoloración de los materiales, sin pérdidas significativas de material. En el caso de entornos ácidos, consulte **"Condiciones de funcionamiento en ácido" en la página 120**.

Si se usan agentes de limpieza muy cáusticos, se debe impermeabilizar el perímetro del amplificador AIB en la zona de contacto con la base del robot para prevenir la corrosión del aluminio en esa zona. (No está anodizado, para mantener la conductividad eléctrica.) Consulte las dos figuras siguientes.

Figura 9.1: Base y amplificador AIB con aluminio no anodizado

Figura 9.2: Unión, entre base y amplificador AIB, que se debe impermeabilizar

Protección contra inundaciones

Las superficies del robot Adept Quattro s650H se han diseñado para repeler el agua. De este modo, se incrementa la probabilidad de poder expulsar los agentes de limpieza o contaminantes con una manguera.

> **NOTA:** La parte superior de la base del robot y los amplificadores presentan áreas planas donde es posible que se estanquen pequeñas cantidades de agua.

Limpieza con paños

El robot Adept Quattro s650H se puede limpiar con paños desechables impregnados de alcohol. La mayoría de las superficies y articulaciones se han diseñado con radios internos de giro suave para facilitar la limpieza.

9.3 Clasificación de salas limpias

El robot robot Adept Quattro s650H cuenta con la clasificación FED STD 209E clase 1000 de Clean Room (salas limpias).

Si desea más información, consulte con su representante de Adept.

9.4 Factores de diseño

Las características siguientes del robot Adept Quattro s650H tratan los aspectos ambientales y de limpieza.

Base y componentes del robot

La base de aluminio del robot y las cubiertas extraíbles del motor están cubiertas de un revestimiento de nailon que no se escama después de repetidos lavados a alta presión. Este revestimiento es a prueba de agentes cáusticos y clorinados. Presenta una fuerte adherencia a la base metálica para resistir impactos y tiene un acabado suave que resulta fácil de limpiar.

Las cajas de engranajes están selladas internamente; están selladas externamente con una junta de labios diseñada para cumplir con la normativa IP-66.

Todos los materiales de sellado de la base se han concebido para que sean compatibles con agentes cáusticos y los procedimientos de limpieza habituales del sector.

PRECAUCIÓN: Al igual que la mayoría de los sellos, se pueden destruir prematuramente con el rociado directo, excesivo y deliberado de agentes con base acuosa en los materiales de sellado.

Los sellos de la cubierta de acceso del motor (ref. 09016-000) permiten inspecciones periódicas del motor y los ventiladores.

Brazos interiores

Los brazos interiores consisten en conjuntos epoxidados de tubo de fibra de carbono y aluminio anodizado duro. Los conjuntos son a prueba de agentes de limpieza cáusticos y a melladuras.

Los brazos interiores están sellados en la base del robot con un sello giratorio en forma de V (ref. 07043-000). Los brazos interiores se han diseñado para cumplir la normativa IP-66.

Articulaciones esféricas

Los husillos esféricos son a prueba de agentes cáusticos y a melladuras. Asimismo, este revestimiento proporciona dureza y lubricidad para minimizar el desgaste de las articulaciones a los casquillos de plástico. El casquillo de plástico esférico es a prueba de agentes cáusticos. Los casquillos pueden sufrir algo de desgaste inicial, pero suelen producir pocas micropartículas de desgaste. El material que se emplea en los casquillos cumple con los requisitos FDA. En la parte posterior de la bola del casquillo hay una cavidad en la que se puede aplicar lubricación opcional. Sin embargo, en la mayoría de las aplicaciones no se necesita lubricación.

Condiciones de funcionamiento en ácido

El revestimiento del husillo esférico estándar no se ha concebido para funcionar en condiciones con un elevado nivel de acidez. Para tales circunstancias, existe la alternativa de husillos esféricos de acero inoxidable. Necesitan la aplicación de una grasa aprobada por la FDA entre la bola y el casquillo de plástico.

Si desea más información, consulte a Adept.

Brazos exteriores

Los brazos exteriores son un conjunto compuesto de aluminio anodizado y fibra de carbono. El volumen interior del tubo de fibra de carbono se ha diseñado para sellarse con una junta de epoxi continua interna y externa. Los casquillos están encastrados a presión en los extremos de los brazos externos de aluminio con una ligera interferencia, que sella el plástico en el aluminio.

Los brazos exteriores se pueden limpiar con lavado cáustico in situ en el robot, o se pueden desmontar y limpiar en tanques o depósitos con agua jabonosa.

Muelles

Los brazos exteriores se acoplan mediante la presión positiva de muelles fabricados en electropulido de acero inoxidable. Este diseño de muelle abierto permite inspeccionar la presencia de contaminación, además del lavado o baño con agua jabonosa.

Plataformas

En la actualidad, el robot Adept Quattro s650H permite dos tipos de plataformas, según la cantidad de giro zeta e inercia que se necesite.

Las dos plataformas se han diseñado para cumplir los requisitos básicos de limpieza con paños y una vida útil prolongada. Si desea más información, consulte con su representante de Adept.

9.5 Instalación del equipo para sellado de cables

Visión general

El conjunto para sellado de cables (ref. 08765-000) se debe montar en la parte superior del robot durante el proceso de instalación del robot. El conjunto para sellado de cables se envía separado del robot.

Componentes

- Conjunto de cables
- Alojamiento del sellado para cables AIB, 2 juntas, 4 tornillos (**figura 9.3**)
- Conjunto de cubierta de acceso superior de la entrada de cables, tornillo (**figura 9.4**)

  Incluye la estructura Roxtec CF 8
- Módulos Roxtec de 4 x 2 orificios

  Consisten en bloques densos de espuma que rodean medias camisas precortadas que se pueden desprender para adecuarse al diámetro del cable que se va a sellar. Consulte la **figura 9.6**.
- Grasa Roxtec, utilizada para montar y sellar los módulos (**figura 9.7**).

  NOTA: Roxtec CF 8 se compone de una estructura y una unidad de compresión integrada (una cuña y un perno que comprimen los módulos después de haberse montado en la estructura de CF). Consulte la **figura 9.4**.

Tareas

1. Medir y marcar los cables para establecer la duración del mantenimiento
2. Instalar el alojamiento del sellado para cables AIB
3. Adaptar los módulos Roxtec para acoplar cables
4. Instalar cables a través del conjunto de la cubierta de acceso superior de la entrada de cables
5. Acoplar cables al amplificador AIB
6. Acoplar la cubierta superior de acceso de la entrada de cables al alojamiento del sellado para cables AIB

Procedimiento de instalación

1. Mida y marque todos los cables AIB a 25 - 30 cm de los extremos de los cables.
   Esta cantidad de huelgo es necesaria para instalar el conjunto de sellado después de establecer las conexiones con el amplificador AIB. Consulte la **figura 9.10**.
2. Instale el alojamiento del sellado para cables en la parte superior del amplificador AIB. Para ello, utilice cuatro tornillos M4 x 50, cuatro arandelas de presión M4 y cuatro arandelas planas M4. El orificio roscado M6 centrado se debe orientar respecto al centro de la base del robot. Consulte la figura siguiente, la fotografía derecha. Asegúrese de que la junta esté asentada entre la superficie del amplificador AIB y el alojamiento del sellado para cables.

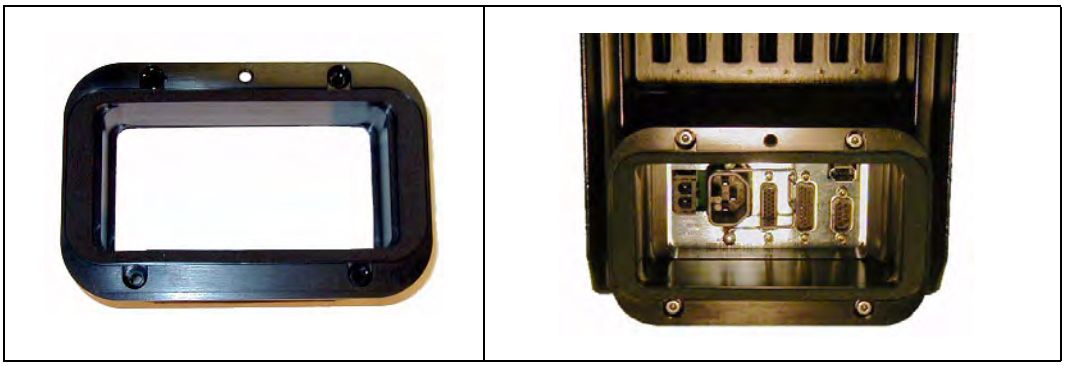


Figura 9.3: Alojamiento del sellado para cables AIB (izquierda), instalado (derecha)

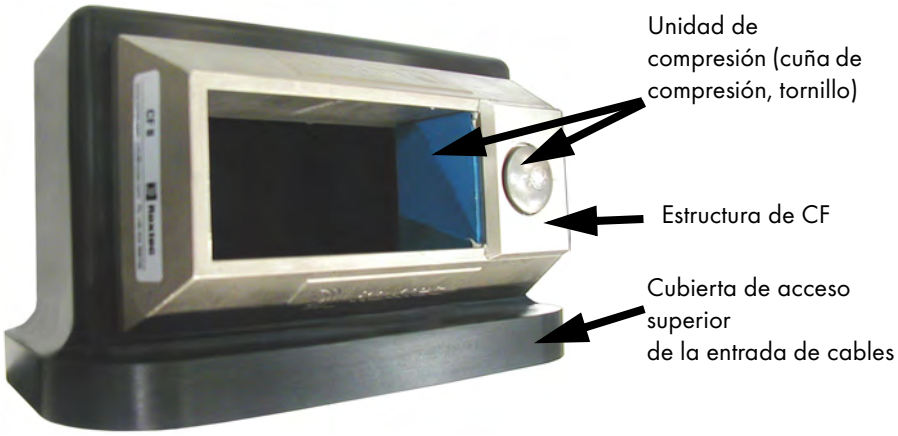


Figura 9.4: Conjunto de cubierta de acceso superior de la entrada de cables

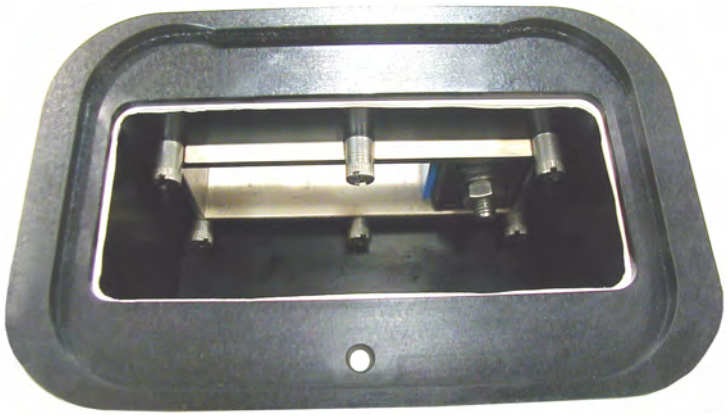


Figura 9.5: Parte inferior de cubierta de acceso superior de la entrada de cables, estructura de CF

3. Adapte los módulos Roxtec para acoplar los cables que se utilizarán. Debe quedar un espacio de 0,1 a 1 mm entre las mitades de los módulos para que haya un sellado correcto. Consulte la figura siguiente.

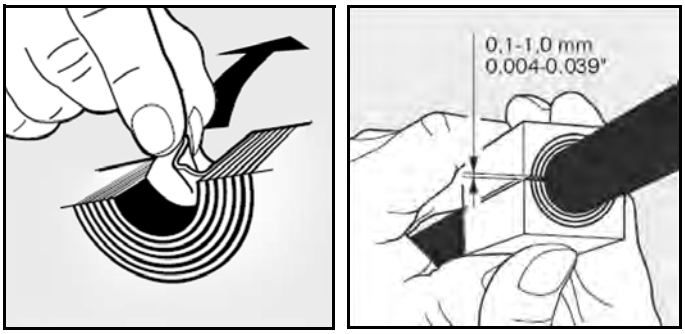


Figura 9.6: Adaptación de un módulo al tamaño del cable, comprobación del espacio

4. Engrase los módulos Roxtec con grasa Roxtec. Consulte la figura siguiente.

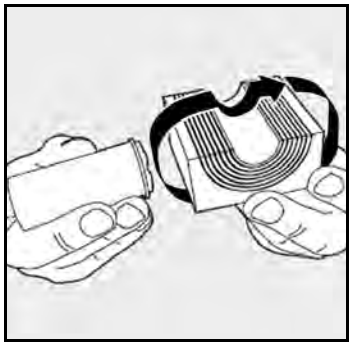


Figura 9.7: Engrase de un módulo Roxtec

5. Mediante grasa Roxtec, engrase la parte interior de la estructura CF donde se tocarán los módulos.
6. Instale cada cable AIB en su correspondiente módulo e inserte los módulos en la estructura. Consulte la figura siguiente.
   Asegúrese de que los extremos de los cables terminados tengan 25 - 30 cm de huelgo. Consulte la **figura 9.10**.

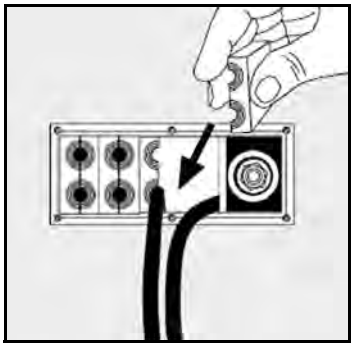


Figura 9.8: Instalación de módulos Roxtec en la estructura

7. Cuando estén colocados todos los módulos, apriete la unidad de compresión a 8 - 12 N·m (6 - 9 pies·lb). Consulte las dos figuras siguientes.
   En principio no debería haber espacios visibles entre los módulos o alrededor de los cables.

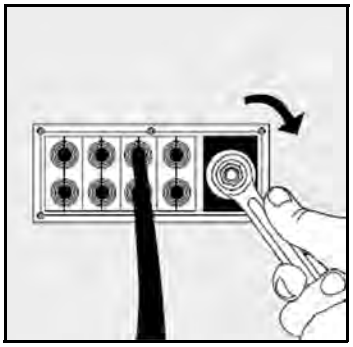


Figura 9.9: Apriete de la unidad de compresión

Figura 9.10: Conjunto de entrada de cables con cables

8. Conecte el terminal de tierra al amplificador AIB. El terminal de tierra es para el blindaje del cable de 24 V CC proporcionado por el usuario. Consulte la figura siguiente.

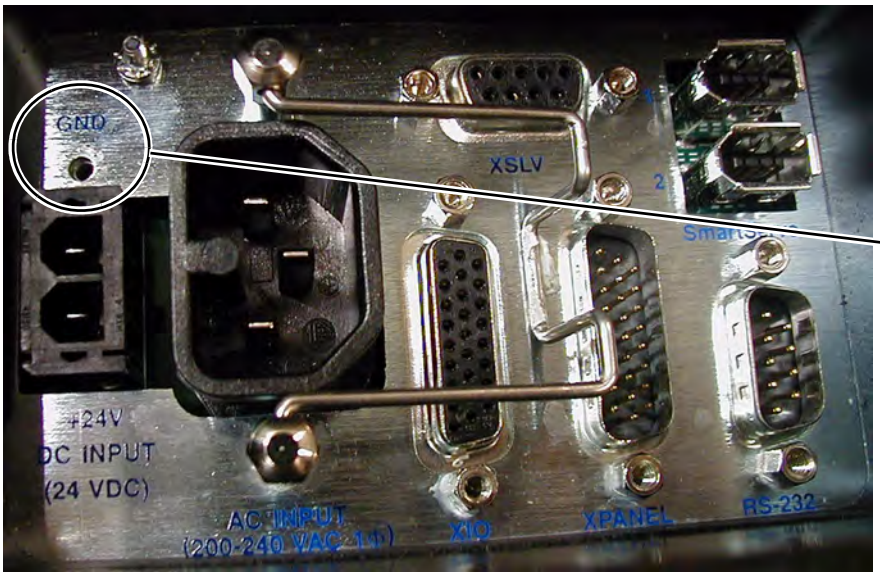


Figura 9.11: Acoplamiento del terminal de tierra al amplificador AIB

9. Apriete con fuerza todos los cables AIB al amplificador AIB.

   NOTA: Todos los cables deben estar atornillados al amplificador AIB.

10. Acople la cubierta superior de acceso de la entrada de cables, con estructura y módulos Roxtec, al alojamiento del sellado para cables AIB.
    - Deslice la cubierta de acceso superior por el labio del alojamiento del sellado, como se ilustra en la figura siguiente.
    - Asegúrese de que la junta entre la cubierta de acceso superior y el alojamiento del sellado para cables esté asentada, y de que todos los cables estén dentro de la cubierta de acceso superior.
    - Coloque la cubierta de acceso superior en el alojamiento del sellado y asegúrela con un tornillo.

Figura 9.12: Instalación del conjunto de cubierta de acceso superior de la entrada de cables

Índice

A

acoplar
- brazos exteriores 50
- plataforma 48
- portaherramientas 85

Adept Document Library 22
Adept SmartController CX 13, 19, 40, 117
Advertencia, Peligro, Precaución y Nota 23
AIB (Amp-In-Base) 14
- conectar a tierra 108
- conectores internos 92, 107
- instalar 108
- reemplazar 105
- retirar 105
- sustitución del chasis 105

alimentación
- 24 V CC 58–59

alimentación 24 V CC 58–59, 61
- blindaje, cable proporcionado por el usuario 61
- conectar al robot 58
- conector de acoplamiento 59
- confeccionar cable 59
- especificaciones 58
- protección de circuito eléctrico 58, 61

alimentación AC 65
alimentación de CA 62–65
- activar 79
- conectar a tierra 63
- conectar al robot 62
- conector de acoplamiento 64
- confeccionar cable 64
- diagramas 63
- especificaciones 62
- instalar cable 65

alimentación de CC, véase alimentación de 24 V CC
alinear
- plataforma y base 49
- portaherramientas 85

almacenamiento 37
ambientales
- ambiental 117
- requisitos 40

aprender a programar el robot 84
áreas de trabajo 33
articulaciones esféricas 16
- brazos exteriores 16
- conjunto 51
- desgaste 120
- lubricación 120
- materiales 120

asistencia técnica al cliente 21
aspectos importantes del robot y la estructura 42
ayuda, obtener 21

B

barreras, seguridad 24, 66
base 14
- montaje del robot 43
- revestimiento 120
- sellos 120
- sincronizar la plataforma 49

batería del encoder 109
- reemplazar 109–111

botón de liberación del freno 25, 69, 94
brazos exteriores 16
- acoplar 50
- acoplar plataforma 48, 52
- instalar 48–52
- limpieza 121
- materiales 121
- plataforma 48

brazos interiores 15
- husillos esféricos 50
- materiales 120
- recorrido 42, 91

brazos, volumen de recorrido 91
brida, cotas 90

C

cable
- conjunto de cables de alimentación 56
- crear 200-240 V CA 64
- crear 24 V CC 59
- diagrama del sistema 55
- hacer pasar usuario 86
- IEEE 1394 56–58

instalar 24 V CC 60
lista de piezas 56
multiconector XIO 56, 76
panel frontal 56
XSYS 56, 58
cable de alimentación
conjunto opcional 56
instalar CA 65
cable multiconector XIO
diagrama de conexiones 77
referencia 56
cables del usuario, hacer pasar 86
cambiar de ubicación, volver a embalar para 40
carga útil
inercia 95
plataforma 95
CD-ROM, Document Library 21
chasis
instalar amplificador AIB 108
reemplazar amplificador AIB 105
retirar amplificador AIB 105
clasificación de salas limpias 119
clasificación IP 121
conjunto para sellado de cables 121
clavija
espacio libre 85
portaherramientas 85
códigos de error, en panel de estado 68
comprobar
engranajes 104
funcionamiento de ventiladores 105
pernos de montaje del robot 104
conectar
alimentación 24 V CC 58
E/S digital 70
conectar a tierra 85
24 V CC 60
AIB 108
alimentación de CA 63
equipo montado en el robot 65
panel de la interfaz del robot 57
portaherramientas 65, 85
SmartController 55, 57
conector
200/240 V CA 57
200-240 V CA 57
24 V CC 57, 59
acoplamiento CA 64
interno 92
RS-232 57
SmartServo 57
XIO 57
XPANEL 57
XSLV 57, 93
conector XIO
descripción y ubicación 57
especificaciones de circuito de entrada digital 73
especificaciones de circuito de salida digital 75
nombres de las señales 71
conexiones internas 92
conjunto de sellado, cables 121
construcción, estructura 42
controlador 13, 19, 40, 117
visión 19
cotas 87, 90–91
brida 90
dibujos 87
estructura 97–100
orificios de montaje 87
recorrido de los brazos 91
robot 87
crear
cable 200-240 V CA 64
cable 24 V CC 59
cualificación del personal 33

D

declaración del fabricante 21
desembalar 37
diagnóstico 68
diagrama del sistema, cable 55
dibujos, cota 87
directivas, normativas y 26
dispositivo portátil 56
dispositivos de parada, emergencia 66
Document Library (CD-ROM) 21
documentación, relacionada 22

E

E/S digital
conectar 70
en conector XIO de robot 71
especificaciones de entrada 73
especificaciones de salida 75
nombres de las señales 72, 77
E/S, conectar digital 70
emergencia
dispositivos de parada 66

movimiento sin alimentación 25
procedimientos 35
recuperación 25
emisiones de ruido 32
engranajes, comprobar 104
transmisiones 104
entorno ambiental 117
envío y almacenamiento 37
equipo
conexión a tierra, montado en el robot 65
instalar seguridad proporcionado por el usuario 66
requisitos de seguridad adicionales 32
seguridad 34
equipo de seguridad proporcionado por el usuario, instalar 66
equipo montado en el robot, conexión a tierra 65
escuadras 43
especificaciones
alimentación de CA 62
alimentación de robot y controlador 24 V CC 58
entrada XIO 73
estructura 96–100
mecánicas 94
par de apriete 48
perno de montaje 48
plataforma 95
rendimiento 94
robot 94
salida XIO 75
técnicas 87–100
estructura 40–43
construcción 42
montaje 40
orientación 42
etiquetas de advertencia, ubicación 24
evaluación de riesgos 27

F

factores de diseño 120
frenos 69
descripción 69, 94
liberar para movimiento manual 69
fuentes de alimentación 24 V CC
precauciones 59
recomendadas 59
función y verificación de control de velocidad, lenta 28
funcionamiento de ventiladores, comprobar 105

G

giro
fuerza de herramienta 95
inercia 95
plataforma 16, 95
rango 95
tiempo 95
gravedad de las lesiones 27

H

hacer pasar cables del usuario 86
humedad 117

I

inercia, carga útil 95
instalación 122
cable de alimentación 24 V CC al robot 58, 60
cable de alimentación de CA al robot 65
chasis del amplificador AIB 108
conjunto para sellado de cables 121
equipo de seguridad proporcionado por el usuario 66
material de montaje 47
plataforma 48–49, 52
portaherramientas 85
riesgos debidos a incorrectos 35
robot 43–52
SmartController 56
verificar 78
visión general 20
instalaciones
ambientales 40
protección contra la sobretensión 63
requisitos 40

L

led de estado 67
lesiones, gravedad 27
Library, Adept Document 22
limpieza 118
compatibilidad cáustica 118
limpieza con paños 119
muelles 121
protección contra inundaciones 119
lista de piezas, cable 56
lubricación, articulaciones esféricas 120

M

mantenimiento

programa, periódico 101
seguridad al efectuar 34
material, montaje de la instalación 47
materiales
articulaciones esféricas 120
brazos interiores 120
muelles 121
medidas de protección obligatorias y precauciones 24
mensaje de error 80
articulación fuera de rango 80
véase también códigos de error
modificaciones 30
aceptables 30
no aceptables 31
montaje
base del robot 43–48
debajo de la estructura 46
encima de la estructura 44
estructura 40–43, 96
material de montaje, instalación 47
opciones 44
orientación del robot 43
pernos 48, 104
pernos, comprobar 104
pernos, especificaciones 48
procedimiento 43–52
movimiento
articulación 80
sin alimentación 25
muelles
limpieza 121
materiales 121

N

normativas
seguridad para maquinaria 27
y directivas 26
Nota, Peligro, Advertencia, Precaución 23

O

obtener ayuda 21
opciones, montaje 44
operarios, equipo de seguridad 34
orientación
estructura 42
robot 44

P

panel
cable, frontal 56
códigos de error, estado 68
estado 68
interfaz 57
panel de estado 68
códigos de error 68
LED 67
visualización 67
peligro de alta temperatura 32
Peligro, Advertencia, Precaución y Nota 23
pernos
comprobar montaje en el robot 104
especificaciones, montaje 48
personal, cualificación 33
plataforma 16–19
185° 17
60° 17–18
acoplar los brazos exteriores 48
archivos de datos 112
carga útil 95
configuración 112
diseño 121
especificaciones 95
giro 16, 95
instalar brazos exteriores 48–52
parámetros 17
predeterminada 17
reemplazar 112
relación de transmisión 95
sincronizar con la base 49
tipos disponibles 16
valor de aceleración 95
visión general 16
portaherramientas 85–86
clavija 85
conectar a tierra 65, 85
hacer pasar líneas en 86
instalación 85
Precaución, Peligro, Advertencia, Nota 23
precauciones y medidas de protección obligatorias 24
procedimiento de inicio 79
procedimientos de recuperación, emergencia 25
programa de mantenimiento periódico 101
programar 84
protección
circuito eléctrico, alimentación 24 V CC 58, 61
contra el uso no autorizado 34
sobretensión en las instalaciones 63

puesta en servicio del sistema 77
puntos de aprisionamiento, de impacto 25
puntos de impacto y de aprisionamiento 25

R
reemplazar
  batería del encoder 109
  chasis del amplificador AIB 105
relación de transmisión, plataforma 95
requisitos
  ambientales 40
  equipo adicional, seguridad 32
  instalaciones 40
retirar chasis de amplificador AIB 105
riesgos debidos a un uso o instalación incorrectos. 35
riesgos, evaluación 27
robot
  almacenamiento 37
  base 14
  componentes 14, 48
  cotas 87–91
  descripción 13
  especificaciones 94
  estructura de montaje 96
  instalación 37
  modificaciones 30
  montaje de la base 43
  orientación 44
  usos previstos 29
RS-232 (conector) 57

S
seguridad 23, 35
  barreras 24, 66
  durante el mantenimiento 34
  equipo adicional 32
  equipo para operarios 34
  equipo, instalar proporcionado por el usuario 66
  equipo, requisitos 32
  fuentes de información 25
  información, adicional 25
  medidas de protección obligatorias 24
  normativas, maquinaria 27
  puntos de impacto y de aprisionamiento 25
sellado de cables
  identificación 121
  instalación de conjunto 121
sellos, base 120
señales de entrada, XIO 73
sincronizar la plataforma y la base 49
sistema
  conectar E/S digital 70
  diagrama de cableado 55
  entorno de funcionamiento 40
  poner en servicio 77
  procedimiento de inicio 79
SmartController 19
  conectar a tierra 55, 57
  CX 13, 19, 40, 117
  instalación 56
SPEC
  archivos binarios 112
  archivos de datos 112
  cargar 113
  cargar especificaciones de robot 113
  guardar configuración 113

T
temperatura 118
transporte 31, 37
  seguridad 31

U
uso
  comprobar ventiladores 105
  instalación incorrectos, riesgos 35
  no autorizado, protección contra 34
  previsto de los robots 29
  protección contra no autorizado 34

V
V CA
  cable, crear 64
  conector, 200/240 57
vacío, acceder 85
VCC
  alimentación 58–59, 61
  alimentación al robot, conectar 58
  cable del robot, instalar 60
  cable, crear 59
  conector 57
verificación y función de control de velocidad lenta 28
verificar
  funciones de parada de emergencia 80
  instalación 78
  movimientos de robot 80
visualización, estado 67

volumen de recorrido 91
volver a embalar para cambiar de ubicación 40

X
XIO
    bloque de terminales, descripción 73
    señales de entrada 73

adept
technology, inc.

5960 Inglewood Drive
Pleasanton, CA 94588
925·245·3400

Ref.: 09313-004, Rev A1